SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

567

BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD DE BIOLOGIA
DE
CONCEPCION

HOMENAJE AL CINCUENTENARIO DEL INSTITUTO CENTRAL DE BIOLOGIA "OTTMAR WILHELM GROB" 1924 - 1974

SMITHSONIAN
FEB 8 1975
LIBRARIES

TOMO XLVIII

CONCEPCION
1974

BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGIA DE CONCEPCION
(Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile)

DIRECTORIO 1973 – 1976

Presidente :	Dr. ROBERTO DONOSO-BARROS
Vicepresidente :	Sr. HUGO I. MOYANO G.
Secretario :	Sr. ANDRES O. ANGULO
Prosecretario :	Dr. OSCAR MATTHEI J.
Tesorero :	Sr. JORGE G. HERMOSILLA
Bibliotecario :	Dr. CARLOS HENCKEL CHRISTOPH
Director del Boletín :	Dr. JORGE N. ARTIGAS

COMISION DE PUBLICACION

Dr. JORGE N. ARTIGAS
Dr. JUAN CONCHA BARAHONA
Dr. ROBERTO DONOSO-BARROS
Sr. CLODOMIRO MARTICORENA PAIROA
Dr. ALFONSO MARTINEZ MARDONES
Sr. HUGO I. MOYANO G.

C A N J E

Deseamos establecer canje con todas las publicaciones similares.

* * *

We wish to establish exchange with all similar publications.

* * *

Wir wünschen den Austausch mit allen ahnlichen Zeitschriften.

* * *

On désire établir l'echange avec toutes les publications similaires.

* * *

Dirigir la correspondencia a :

Sociedad de Biología de Concepción
Casilla 1367
Instituto de Biología
Universidad de Concepción
Concepción — Chile

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD DE BIOLOGIA

DE

CONCEPCION

HOMENAJE AL CINCUENTENARIO DEL INSTITUTO
CENTRAL DE BIOLOGIA "OTTMAR WILHELM GROB"
1924 - 1974

TOMO XLVIII

CONCEPCION
1974

BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGIA DE CONCEPCION - CHILE

Organo oficial de las Sociedades de Biología y de Bioquímica de Concepción)

Publicación auspiciada por la Universidad de Concepción

TOMO XLVIII AÑO 1974

S U M A R I O

Págs.

ALARCON, MARIO I. Reseña sinóptica de la historia del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm Grob" 3

ARTIGAS, JORGE N. *Scylaticus carrascoi* n. sp. del Altiplano Chileno-Peruano (Diptera-Asilidae) 5

NUÑEZ, J., O. ARACENA y M. T. LOPEZ. *Emerita analoga* en Llico, provincia de Curicó (Crust. Dec. Hippidae) 11

CEKALOVIC K., TOMAS. *Acropsopilio normae* n. sp. de opilionido para la fauna chilena (Arachnida, Opiliones, Acropsopilionidae) 23

CEKALOVIC K. TOMAS. Descripción de la larva de *Megadites australis* (Germain), 1854 (Coleoptera, Dytiscidae) 33

CEKALOVIC K., TOMAS y GISELIND TH. WEIGERT. Descripción de la pupa de *Pycnosiphorus Philippi* Westwood) 1864 (Coleoptera,, Lucanidae) 41

CAMPOS, HUGO ELYS BUCAREY y JOSE N. ARENAS. Estudios limnológicos del lago Riñihue y río Valdivia (Chile) 47

VENEGAS S., WALDO. Variación cariotípica en *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse (Rodentia, Cricetidae) 69

SCHURMANN, RICHARD; ALEJANDRO FLORES y HORST MAYER. El problema de los pesticidas en Chile (discusión sobre el hallazgo de DDT, pesticida organoclorado, en tejido adiposo humano en la provincia de Concepción 77

TOBELLA, GONZALO M. Los acuarios de Caleta Leandro 85

MARTICORENA, CLODOMIRO y MAX QUEZADA. Compuestas nuevas o interesantes para Chile 99

PARRA, OSCAR O., PATRICIO RIVERA, MARIELA GONZALEZ e IVONNE HERMOSILLA. Análisis de la flora algológica del contenido estomacal de los estadios larvarios de *Caudiverbera caudiverbera* (Linnaeus) Rana Chilena) 109

ANGULO, ANDRES O. y GISELIND TH. WEIGERT. *Rachiplusia nu* (Guenee) Estados inmaduros y biología (Lepidoptera: Noctuidae) 117

MOYANO G., HUGO I., OSCAR E. MARIN y MARCO ANTONIO SALAMANCA. Estudio preliminar sobre el consumo de oxígeno de *Schizoporella bifrons* y *Membranipora hyadesi* (Bryozoa-Cheilostomata) 123

JORQUERA, BORIS; EMILIO PUGIN y OSCAR GOICOECHEA. Tabla de desarrollo normal de *Rhinoderma darwini* (Concepción) 127

CHONG, J., D. LOPEZ y R. AHUMADA. Algunos alcances sobre la alimentación del chancharro (*Helicolenus lengerichi* Norman 1937) en el sur de Chile 147

Págs.

ANGULO, ANDRES O., IVAN L. BENOIT y BEATRIZ MARTINEZ. *Peridroma saucia* (Hbn), Biología y consideraciones sistemáticas de esta especie (Lepidoptera-Noctuidae) 155
MATTHEI, OSCAR R. La presencia del género *Apera* (Gramineae) en Chile 161
MATTHEI, OSCAR R. El género *Megalachne* Steudel (Gramineae) 165
CEKALOVIC K., TOMAS Y ESTER MORALES A. Descripción de la larva de *Oligocara nitida* Solier, 1848 (Coleoptera, Tenebrionidae) 173
REID H. PETER C. La trayectoria del ducto digestivo de *Mytilus chilensis* Hupe, 1854 y su valor sistemático 179
CARRASCO, FRANKLIN D. Spionidae (Polychaeta) provenientes de la bahía de Concepción y lugares adyacentes 185
REYES, EUGENIA A. Diferenciación celular de la gonada masculina en larva y pupa de *Peridroma saucia* (Hubner) (Lepidoptera, Noctuidae) 203
CEKALOVIC K., TOMAS. *Bothriurus dumayi* n. sp. de escorpión chileno (Scorpiones, Bothriuridae) 209
DONOSO-BARROS, R. Nuevos reptiles y anfibios de Chile 217
GUZMAN C. E., A. O. ANGULO y M. DELPIN. Histomorfología del sistema nervioso y neurosecretor de *Cratomelus armatus* Bl. (Orthoptera: Gryllacridiidae) 231
PEÑA G., LUIS. Los tenebrionidos del género *Thinobatis* Esch. (Coleoptera: Tenebrionidae) 243
ANGULO, ANDRES O. y ANA M. SELMAN. Irradiación en el mesenteron larval de *Chilecomadia moorei* (Silva) (Lepidoptera: Cossidae) 253
ANGULO, ANDRES O., ENRIQUETA C. GUZMAN y MAYA E. DELPIN. Histología normal y alteraciones por radiación gamma en testículos larvales de *Chilecomadia moorei* (Silva) (Lepidoptera: Cossidae) 259
LEPEZ, IRENE M. Descripción de algunos estadios de nauplios y copepoditos de *Porcellidium rubrum* Pallares, 1966 (Copepoda, Harpacticoida) 265
HENRIQUEZ S. PATRICIO e IVAN L. BENOIT. Estudio quimiotaxonómico, en base a hidrocarburos, de *Iridaea laminarioides* Bory, *Iridaea ciliata* Kutzing, *Gigartina chamissoi* (C. Agardh) J. Agardh y *Rhodymenia palmata* Greville (Rhodophyta), de la bahía de Concepción 273
VENEGAS, WALDO y CARLOS SMITH G. Los cromosomas de *Ctenomys maulinus bruneus* Osgood (Rodentia, Ctenomydae) 281
CEA CIFUENTES, GUIDO. Análisis de la meiosis en el macho de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard), 1851 (Orthoptera, Proscopidae) 289
CEKALOVIC KUSCHEVICH, TOMAS. Divisiones biogeográficas de la XII Región Chilena (Magallanes) 297
YAÑEZ, RENATO O.: El cultivo experimental de choros y choritos en Putemún y Talcán, Chiloé 315
LOZADA, E. J. M. HERNANDEZ; O. ARACENA y M. T. LOPEZ. Cultivo de la cholga *(Aulacomya ater)* en Isletilla, Estero de Castro (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) 331
ARACENA, O., R. YAÑEZ, E. LOZADA y M. T. LOPEZ. Crecimiento de *Choromytilus chorus* en Talcán, Chiloé (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) 347
COLOMA, LUIS A. Estudio histológico de la gónada de *Tegula (Chlorostoma) atra* (Lesson, 1830) (Mollusca, Gastropoda, Trochidae) 359
MONNIOT, CLAUDE et FRANÇOISE MONNIOT. Ascidies de la XXII^{e} expedition antarctique chilienne 365
HERMOSILLA, IVONNE C. Glándulas durante la regeneración de *Dugesia dorotocephala* (Platyhelmintes, Turbellario) 385
MADRID, FRANCISCO J. *Rhopalomyia nothofagi* Gagne, biología y daño en Roble (Diptera: Cecidomyiidae) 395
QUEZADA, AURORA E. y HECTOR R. FUENTES. Estados postembrionales y distribución geográfica de *Bembix brullei* (Guerin, 1830) (Hymenoptera-Sphecidae) 403

Págs.

RAMIREZ, AMALIA M. Isopodos litorales y marinos de la bahía de Concepción (Crustacea-Isopoda) 409

ARACENA, OLGA L. La población de *Taliepus dentatus* en Caleta Leandro (Crust. Dec. Majidae) 423

LEPEZ, IRENE M. Algunos aspectos de la biología de la población de *Porcellidium rubrum* Pallares, 1966 (Copepoda, Harpacticoidea) en Cerro Verde, Bahía de Concepción 445

WILHELM, OTTMAR (†) Resumen de las actividades de biología marina en el Instituto de Biología General 1924/1958 y Central de Biología 1958/1959 de la Universidad de Concepción (Chile) 463

QUEZADA, MAX y OSCAR R. MATTHEI. Cincuenta años del Herbario de la Universidad de Concepción 471

ALAY, F. y M. BITTNER. Extractos vegetales de especies chilenas como posibles marcadores genéticos en eritrocitos de gallinas 475

WEIGERT, G. Th. y A.O. Angulo. Estados nepiónicos y neánicos de *Catocephala marginata* (Philippi) (Lepidoptera: Saturniidae) 485

CEA, G.F. y A.O. ANGULO. Número cromosómico de tres especies de Lepidópteros (Insecta-Lepidoptera) 491

MANCINELLI, P. y L. URIBE. Morfogénesis en *Ambrosia chamissonis* (Less) Greene 497

PAP, DESIDERIO. Darwin y el argumento de Jenkin 503

MOYANO, H.I. y T. CEKALOVIC. Protura en el humus del parque Hualpén, Concepción, Chile (Insecta, Apterygota) 511

DONOSO-BARROS, R. Recordando a Guillermo Mann 513

REGLAMENTO DE PUBLICACION DEL BOLETIN

La Cátedra de Biología y sus Laboratorios funcionaron en el clásico edificio de O'Higgins 850 hasta 1926 en que se trasladó a Víctor Lamas esquina de Rengo, edificio modesto y que dio vida al Instituto de Biología General.

En la planificación del campus universitario, en el viejo sector llamado La Toma, el Directorio de la Universidad acordó construir en 1932 el Instituto de Biología General. Hacia 1936, el Instituto se trasalada al edificio que hoy ocupa.

En 1958, la Universidad de Concepción, después de estudios realizados por expertos de UNESCO, crea los Institutos Centrales de Ciencias Básicas y entre ellos el Instituto Central de Biología que se estructura a base de tres Departamentos: Biología Celular, Botánica y Zoología.

Este primer reagrupamiento de las Ciencias Biológicas que figuraban en un esquema de Cátedras en varias Escuelas, permite un desarrollo explosivo de la docencia en el área biológica fundamentalmente y de la investigación científica biológica especializada, concurriendo con su aporte, más que significativo, a la prospección de los recursos naturales renovables de la Nación.

La fecunda labor científica del Instituto y la capacidad de sus docentes-investigadores ha impulsado hacia la especialización y en un nuevo desafío ha agregado a su quehacer dos nuevos Departamentos: Biología Marina y Geología, extendiéndose la prospección a los recursos naturales no renovables.

Por otra parte, y a partir de 1959, se crea la carrera de Licenciatura en Biología que ha ido entregando al país selectos estudiosos de las ciencias biológicas puras que han significado un aporte decisivo a los planes nacionales de desarrollo científico, tanto en aspectos de Biología pura como aplicada.

Recientemente ha entrado en operación la especialidad de Biólogo Marino, como una necesidad urgente de proyectar, a todo nivel, el conocimiento y explotación racional del mar de Chile.

El Instituto de Biología cumple en 1974, cincuenta años de actividad. En este aniversario la comunidad universitaria nominó al Instituto con el nombre del Dr. Ottmar Wilhelm Grob, fundador, pionero penquista de las ciencias biológicas y eminente científico.

En el patrimonio del Instituto está, además de su sede universitaria propiamente tal, una Estación de Biología terrestre en Hualpén, una Estación de Biología Marina en Caleta Leandro, Tumbes, una Estación de Biología Marina en desarrollo en Caleta Villarrica, Dichato y un barco para investigaciones marinas, "Lund".

Sus Museos zoológico, geológico, paleontológico y Herbario representan uno de los patrimonios más ricos del país.

Sus investigaciones son de circulación mundial centrándose sus publicaciones en las revistas Gayana, en sus diversas series, el Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción y Geo-Andes. Sólo en 1974, las publicaciones de trabajos científicos pasaron el centenar.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 5-9, 1974

SCYLATICUS CARRASCOI n. sp. DEL ALTIPLANO CHILENO PERUANO (DIPTERA-ASILIDAE)

POR

JORGE N. ARTIGAS (*)

RESUMEN

Se describe *Scylaticus carrascoi,* una nueva especie de asilido procedente del altiplano Chileno-Peruano.

ABSTRACT

Scylaticus carrascoi, a new species of robber fly from the Chilean-Peruvian Altiplano is described.

TYPUS:

♂, Urubamba 15-2-68 Nº 1030, F. Carrasco Z., Cuzco, Perú; este ejemplar está depositado en el Museo del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción.

DIAGNOSIS.

Cuerpo negro, brillante en el abdomen y patas, cubierto con pelos y cerdas negras, excepto el mystax, que es blanco amarillento, y los cortos pelos blancos sobre el dorso de las tibias y tarsos anteriores y medianos, y sobre el dorso de todas las patas posteriores; otros ejemplares tienen todos los pelos amarillos, como el mystax, excepto algunos pelos negros en la pleura y disco del mesonotum. Próxima a *S. cuneigaster* Artigas 1970, de la cual se distingue por poseer el abdomen negro brillante y las cerdas de las patas negras; *cuneigaster* Artigas tiene el abdomen cubierto de micropubescencia blanca y las cerdas de las patas son todas blancas.

(*) Dr. Jorge N. Artigas, Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile.

DESCRIPCION DEL TYPUS.

Cabeza negra (Fig. 1), giba facial con micropubescencia blanca rala; mystax amarillo claro, del mismo color que el resto de los pelos y cerdas de la cabeza, excepto las finas cerdas ocelares que son negras; antenas negras, el primer segmento casi dos veces la longitud del segundo, ambos con cerdas amarillas en el dorso y en la parte ventral, estas últimas más largas; pelos genales más finos y claros que los del resto de la cabeza; palpos maxilares negros; con pelos y cerdas negras entremezcladas con algunos pocos pelos blancos en el segmento apical, segmento basal sólo con pelos negros; proboscis negra con pelos blancos, largos, en la parte ventral y cortos, finos y amarillo rojizos en el ápice. Pronotum con pelos y cerdas amarillas, hay algunas negras entremezcladas; propleura con pelos amarillos en la parte superior y pelos más finos, negros y amarillos entremezclados, en la parte inferior. Mesonotum negro opaco, con pelos y cerdas amarillas, en el centro del disco hay pelos raleados dominantemente negro, en los bordes hay casi sólo pelos y cerdas amarillas; scutellum con pelos cortos y finos en el disco, en el borde posterior hay cuatro pares de cerdas gruesas, todos los pelos y cerdas del scutellum son amarillos; mesopleura con pelos ralos, finos y negros, en el mesepimeron hay cerdas largas amarillas con algunas negras entremezcladas. Alas oscurecidas de castaño, más oscuras en el borde basal-costal. Patas negras, brillantes, ligeramente rojizas en las articulaciones; coxas anteriores y medianas con pelos amarillos en la parte anterior, en las coxas anteriores el pelo es más abundante y largo; en las coxas posteriores el pelo está reducido al borde anterior y al costado latero-posterior; el resto de las patas con pelos amarillos más densos y cortos en el dorso, largos y raleados en la parte ventral; las cerdas de las patas son negras, excepto algunas blancas en la base de las tibias medianas y en los tarsos anteriores y medianos donde son dominantemente blanco-amarillentas; en los tarsos posteriores hay algunas cerdas blancas en el dorso de los segmentos apicales. Abdomen negro brillante con pelos y cerdas amarillo claro; en los costados del primer tergite hay un grupo de gruesas cerdas; sobre los tergites hay pelos cortos reclinados, excepto en los costados del segundo y tercer tergite, donde los pelos son más largos y erectos; sternites con pelos largos raleados, similares en longitud a los más largos de los costados del segundo tergite. Genitalia (Figs. 5 y 6) negra, con abundantes pelos gruesos en el borde posterior de los gonopodos y del hypandrium y sobre el dorso y ápice de los epandria, todos los pelos de la genitalia están dirigidos hacia atrás. La funda del pene (de un paratypus, Figs. 3 y 4) presenta grandes expansiones ventrales de los costados, lo cual proporciona a estas estructuras una forma característica, distinta a la de otras especies estudiadas del género (ver vista dorsal). El apodema eyaculador es relativamente pequeño y angosto.

HEMBRA.

Similar al macho, con los tergites tres y siguientes rojizos, en el dorso de similar color que las patas. Ovipositor según Figs. 8 y 9. Estas hembras tienen la mayoría de los pelos negros (forma melánica), ver discusión.

La spermatheca de un paratypus presenta furca en V débilmente unida en la base (Fig. 7), el ducto común es delgado, se trifurca luego de una longitud ligeramente inferior a un-tercio del largo de los ductos expulsores (ver Artigas 1971, Fig. 1); los ductos expulsores presentan un ligero engrosamiento en el ápice, donde se aloja la válvula; los ductos capsulares son finos, de igual longitud, cerca de dos-y-media vez el largo de los ductos expulsores; las tres cápsulas son similares, de color castaño claro, su mayor longitud es igual a la mitad de los ductos expulsores y ductos común juntos.

Esta especie es dedicada al entomólogo peruano Prof. Francisco Carrasco Z. quien colectó el material descrito y lo facilitó para su estudio.

MEDIDAS.

Largo total 18.0 mm; largo de ala 17.5 mm; ancho de ala 4.5 mm. Todos los individuos tienen medidas similares.

MATERIAL EXAMINADO.

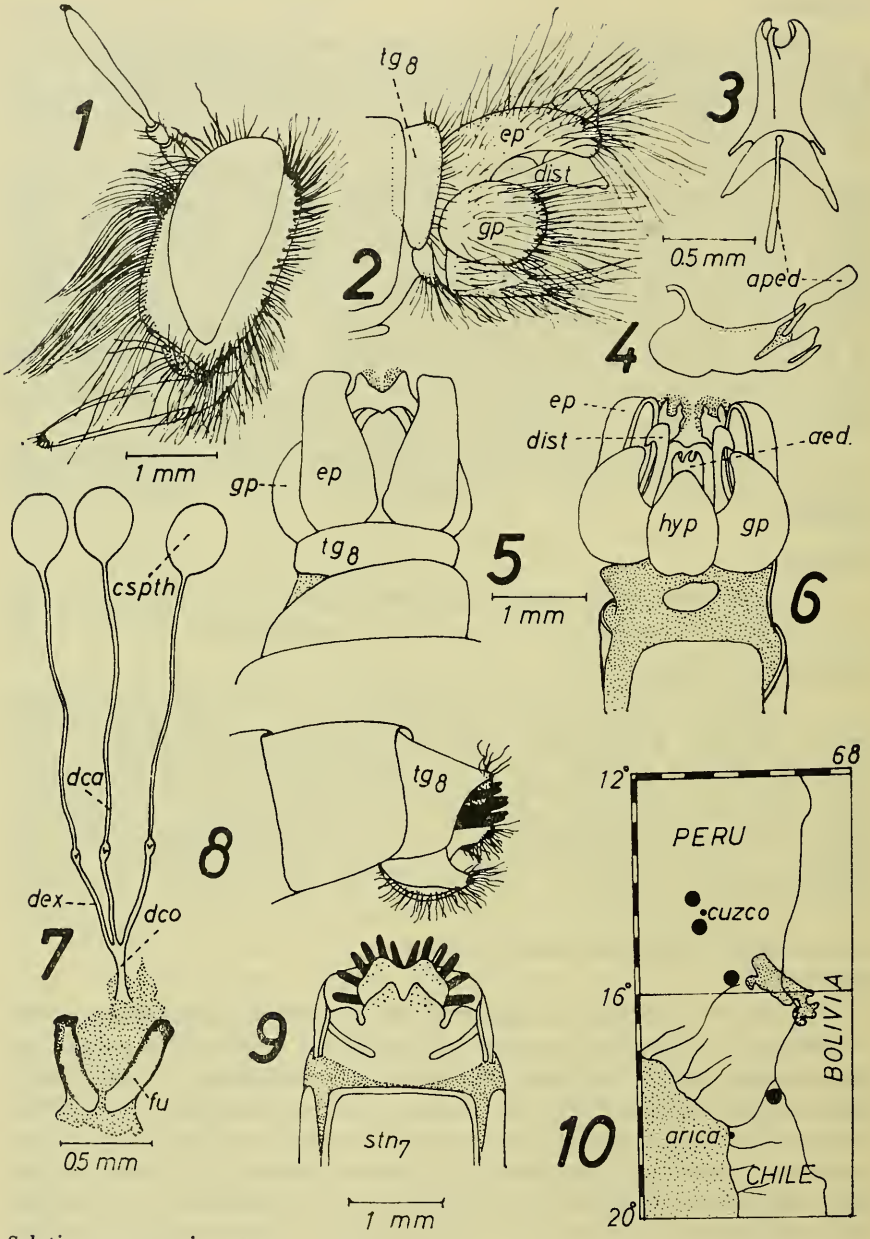
2 ♂ Nº 1030 y 1035 (Holotypus) 1 ♀ Nº 1036 (spermatheca INCO Nº 340); Urubamba 5-2-68, F. Carrasco Z., Cuzco-Perú (1 ♂ Nº 1035 UNSA; 1 ♂ Nº 1030, 1 ♀ Nº 1036 INCO); 1 ♂ Nº 1017 Lucre-Cuzco, F. Carrasco Z., Cuzco-Perú (INCO); 1 ♂ Nº 1025 Juliaca, Puno 20-2-69 [Perú] (INCO); 2 ♂ (1 ♂ genitalia preparada), 1 ♀ (Allotypus) Arica, Visviri, 4.500 m. s.n.m., 25-1-70. Col. H. Siefeld [Chile] (INCO).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA. Fig. 10.

DISCUSION.

Esta especie presenta gran uniformidad en tamaño, no así en lo referente al color del cuerpo y de los pelos y cerdas. El integumento generalmente negro brillante en las patas y abdomen, presenta coloración rojiza especialmente en el dorso de los tergites y patas de las hembras. En relación al color del pelo, se observan dos formas, una melánica y otra clara con pelos amarillos blanquecino. La serie estudiada incluye ejemplares de ambas formas colectadas en la misma localidad: Urubamba, Perú 1 ♂ (Holotypus) y 1 ♀ claros, y 1 ♂ melánico. El ♂ de Juliaca, Perú, es melánico y el ♂ de Lucre, Perú es claro. Los especímenes de Visviri, Chile: 2 ♂ y 1 ♀ (Allotypus), son melánicos.

Esta nueva especie ha sido asignada al género *Scylaticus* Loew que es donde mejor se ubica; otras posibilidades serían *Alyssomyia* Hull y *Creolestes* Hull. La nueva especie está algo alejada de los



Sclaticus carrascoi n. sp.

Fig. 1. Cabeza en vista lateral; Fig. 2. Genitalia ♂ en vista lateral; Fig. 3. Funda del pene en vista dorsal; Fig. 4. Funda del pene en vista lateral; Fig. 5. Genitalia ♂ en vista dorsal luego de aclarada en KOH (pelos omitidos); Fig. 6. Genitalia ♂ en vista dorsal luego de aclarada en KOH (pelos omitidos); Fig. 7. Spermatheca y furca (sternite 10); Fig. 8. Ovipositor en vista lateral (pelos omitidos en los tergites); Fig. 9. Ovipositor en vista ventral luego de aclarado en KOH (pelos omitidos). Fig. 10. Distribución geográfica.

Scylaticus chilenos conocidos, especialmente por la forma de los epandria que son globosos, opuestos a los epandria agudos en el ápice, propios de las especies chilenas y por la forma general de la funda del pene que en esta especie presenta una notable expanción ventral de los bordes dejando un gran espacio entre ambos costados y el ápice es fino y recurvado (Figs. 3 y 4), en las otras especies la funda del pene es sencilla, sin expanciones ventrales en los bordes. La spermatheca corresponde al plan general del género. Las antenas, con el tercer segmento largo, también difieren de las de otras especies. La cuarta celda posterior está cerrada y pedicelada en 7 de los 8 individuos estudiados, en este último la celda está cerrada al borde del ala; la variación de este carácter es importante pues priva al género de un, hasta ahora, seguro carácter para la clave de géneros chilenos; en otras especies de *Scylaticus,* la cuarta celda posterior nunca es pedicelada y en la gran mayoría de los casos está francamente abierta al borde. Su posible ubicación en *Alyssomyia* se ha descartado por no poseer el modelo de funda de pene y de spermatheca característico de este género (Artigas 1971:79, Figs. 28-31), así como la disposición del mystax, giba facial y genitalia del ♂. Su ubicación en *Creolestes* es más posible por compartir igual plan de la spermatheca y similar genitalia del ♂, la funda del pene sin embargo, presenta en *Creolestes* expanciones de variado tamaño en la parte dorsal de los costados, cerca del ápice, nunca en la parte ventral como sucede en esta especie; el tercer segmento antenal en *Creolestes* es moderado (Artigas 1970 : 200-203, Figs. 52 y 54) con el stylus bien desarrollado, mientras en esta especie es largo con un stylus diminuto, ligeramente grueso (Fig. 1).

La posibilidad de crear un nuevo género se ha descartado por la gran dificultad que presentaría para separarlo de *Scylaticus* en base a su morfología externa. Es opinión del autor que el género *Scylaticus* debe ser revisado a nivel mundial, enfatizando el uso de estructuras internas como la funda del pene y la spermatheca. Su actual distribución neotrópica, paleártica, etiópica y oriental, con cerca de 30 especies (3 en Chile) es altamente cuestionable.

ABREVIATURAS USADAS

aed aedeagus; *aped* apodema eyaculador; *cspth* cápsula de la spermatheca; *dca* ducto capsular; *dco* ducto común; *dex* ducto expulsor; *dist* dististylus; *ep* epandria; *fu* furca; *gp* gonopodo; *hyp* hypandrium; *INCO* Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción Chile; stn_7 séptimo sternite; tg_8 octavo tergite; *UNSA* Universidad Nacional de San Antonio abad de Cuzco, Perú.

BIBLIOGRAFIA

Artigas, Jorge N. 1970. Los Asilidos de Chile (Diptera-Asilidae). Gayana Zool. 17. Universidad de Concepción, Chile, 472 p. 504 figs.

Artigas, Jorge N. 1971. Las estructuras quitinizadas de la spermatheca y funda del pene de los asilidos y su valor sistemático a través del estudio por taxonomía numérica. Gayana Zool. 18, Universidad de Concepción, Chile. 106 p. 138 figs.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 11-22, 1974

EMERITA ANALOGA EN LLICO, PROVINCIA DE CURICO (CRUST. DEC. HIPPIDAE)

POR

J. NUÑEZ (*), O. ARACENA (**) y M. T. LOPEZ (**)

RESUMEN

Se elabora un esquema general de las comunidades que caracterizan la zona arenosa de Llico (34°45'S; 72°05'W).

Las observaciones biológicas sobre la especie más abundante *Emerita analoga,* se refieren a las categorías de individuos que estructuran su población y su distribución, e indican que las hembras grandes y oviferas se encuentran en la zona inferior de la playa; las megalopas y juveniles en la parte superior en tanto que los machos y hembras jóvenes no tienen zonas preferenciales.

ABSTRACT

A general outline of the communities which characterize the sandy zone of Llico (34°45'S; 72°05'W), is made. The biological observations on the most abundant species *Emerita analoga* refer to the type of individuals that form its population and distribution indicating that the oviferous and large females are found in the lowest part of the beach; the juveniles and megalopae on the high part of the beach while the males and young females are found indistinctly on both zones.

INTRODUCCION

Emerita analoga (Stimpson 1857), es frecuente y abundante en las zonas intermareales de las playas arenosas de las costas americanas del océano Pacífico. Su área de distribución se extiende desde las islas Kodiac en Alaska (58° Lat. N.), hasta Bahía Falsa, Argentina (55° Lat. S.), excluyendo la zona tropical o con temperaturas superiores a 20°C (Efford 1969: 15). Diversos aspectos de su biología han sido estudiados especialmente en el Hemisferio Norte y algunos de

(*) Universidad de Chile - Sede Osorno.

(**) Universidad de Concepción, Departamento de Biología Marina y Oceanografía. Trabajo leído en la sesión de la Sociedad de Biología de Concepción, del 15 de febrero de 1974.

ellos como la agregación y los factores que la determinan, constituyen tópicos para discutir variadas hipótesis.

Desde hace algún tiempo estamos estudiando muestras de *E. analoga* procedentes de diversas playas de la costa chilena, con el interés de conocer mejor la agregación y el hermafroditismo protándrico que señalaron Barnes *et al.* (1968:471) y Wenner (1972:336) para la población de Santa Bárbara, California.

La presente comunicación se refiere a la composición poblacional que presentó *E. analoga* de la playa de Llico (provincia de Curicó) en febrero de 1969 y la descripción de algunas estructuras morfológicas de la megalopa y de los adultos.

MATERIALES Y METODOS

Llico (34°45'S; 72°05'W), es una rada expuesta al fuerte oleaje y a los vientos. Observaciones preliminares sobre esta zona han sido dadas por Montero (1969:9-10). La zona elegida para los muestreos de *E. analoga* está ubicada al N. del canal de desagüe de la laguna de Vichuquén.

Las muestras de *E. analoga* fueron obtenidas los días 3, 4 y 6 de febrero de 1969 (Tabla I), en el piso mediolitoral extrayendo arena con una pala a una profundidad de 20 cm y completando un balde plástico de volumen conocido. Se analizó un total de 1.623 ejemplares: 35 megalopas, 141 juveniles, 1065 machos y 382 hembras.

Tabla I

FECHAS DE RECOLECCION DE EMERITA ANALOGA EN LLICO. PESO SECO Y NUMERO DE EJEMPLARES POR MUESTRA

Muestra	Peso seco (g)	Totales	Ejemplares de Emerita analoga			
			Megalopas	Juveniles	Machos	Hembras
A.— 3 febrero 1969				Volumen arena c/muestra: 10 dm³		
N_1	1.00	41(14)	6	3	30	2
N_2	2.33	72(16)	2	3	47	20
N_3	0.67	21(4)	—	1	16	4
N_4	1.94	64(15)	1	6	40	17
N_5	2.39	81(8)	1	7	49	24
Totales		279(57)	10	20	182	67
B.— 4 febrero 1969				Volumen arena c/muestra: 12 dm³		
1	10.25	170	—	22	132	16((5))
2	12.70	218	—	44	160	14((3))
3	7.28	146	1	40	100	5((1))
Totales		534	1	106	392	35((9))

C.—6 febrero 1969				Volumen arena c/muestra: 13 dm³		
a	5,89	122(36)	6	2	73	41
b	2.75	84(3)	3	1	56	24
c	4.03	124(38)	6	—	80	38
d	4.62	126(38)	2	—	78	46((2))
e	13.22	133(32)	3	8	79	43((7))
f	14.52	122(15)	4	4	44	60((42))
g	13.18	92(10)	—	—	70	22((9))
h	—	17(3)	—	—	11	6((1))
Totales		810(175)	24	15	491	280((61))

( ) ejemplares en muda.
(( )) hembras oviferas.

A cada ejemplar se les controló sexo, longitud de caparazón cefalotorácico (LC) y peso seco, siguiendo la metodología de Osorio *et. al.* (1967:66); en el análisis de los apéndices y otros caracteres morfológicos se adoptó la terminología de Knox *et. al.* (1963:66) y los dibujos se realizaron utilizando un estereomicroscopio Zeiss y una cámara clara Abbe.

RESULTADOS

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA DE MUESTREOS.

Para conocer el relieve del lugar y las comunidades que lo tipifican se confeccionó un perfil topográfico desde la región de las dunas hasta el nivel del mar. Los datos obtenidos se llevaron a un gráfico (Fig. 1), donde se muestra que en la parte alta los vegetales predo-

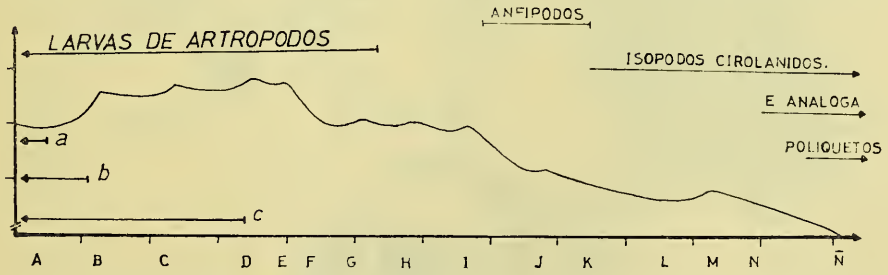


Fig. 1.— Zonación en playa arenosa de Llico, Provincia de Curicó. Febrero 1969. a: *Rumex*, b: *Elymus* y c: *Ambrosia*.

minantes pertenecen a los géneros *Rumex, Elymus* y *Ambrosia,* cuyas raíces retienen bastante arena y sirven de refugio a larvas de lepidópteros, coleópteros y al tenebrionido *Praocis (Praocis) costata* Solier 1840 (*) y arañas del género *Lycosa.* En zona humedecida por pleamar

(*) Material identificado por el Sr. T. Cekalovic. Universidad de Concepción.

se encontraron anfípodos asociados a restos de algas y animales, entre las estaciones I-K. Desde esta última estación aparecieron los isópodos cirolánidos y *E. analoga* a partir de la estación N (Tabla II). Un poliqueto se encontró en la estación N_4.

CATEGORIAS DE INDIVIDUOS.

En la población de *E. analoga* de Llico, se reconocen las siguientes categorías de individuos: megalopas, juveniles, machos, hembras con pleópodos cortos y hembras con pleópodos largos.

Las megalopas presentan un caparazón ovoide, cuyas medidas oscilan entre 2.0 y 6.9 mm LC y a diferencia de los otros individuos de la población tienen ojos laminados; los pleópodos se caracterizan por presentar un exopodito con 10 artejos provistos de largas setas plumosas y además los urópodos no presentan hileras de pelos espinulosos en la superficie externa del segmento dorsal del exopodito (Fig. 2).

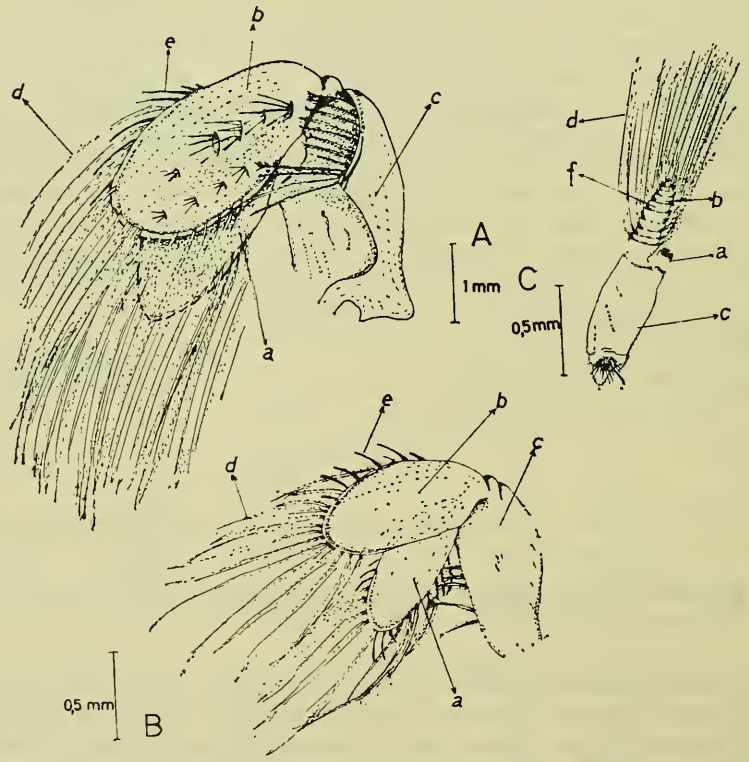


Fig. 2.— *E. analoga.* Urópodos de A: hembra adulta y B: megalopa; C: Pleópodo de megalopa, a: endopodito, b: exopodito, c: basipodito, d: pelo plumoso, e: pelos espinulosos y f: artejo.

TABLA II

FRECUENCIA DE INDIVIDUOS POR GRUPOS TAXONOMICOS EN LA PLAYA ARENOSA DE LLICO, 3 DE FEBRERO 1969

Estaciones	Categorías taxonómicas: Arácnidos	Larvas de Insectos	Insectos Adultos	Anfípodos	Isópodos	*E. analoga*	Poliquetos	Volumen arena tamizada (dm^3)
A	1							
D	—	2						
E	1	1	1					
K	—	—	—	5	6			
L	—	—	—	—	4			10
M	—	—	—	—	3			10
N_1	—	—	—	—	14	41	—	5
N_2	—	—	—	—	6	72	—	10
N_3	—	—	—	—	—	21	—	10
N_4	—	—	—	—	1	64	1	10
N_5	—	—	—	—	4	81	—	10

Rango de los promedios de las mareas altas y bajas: 0.18 m para el mes de febrero de 1969. (Armada de Chile).

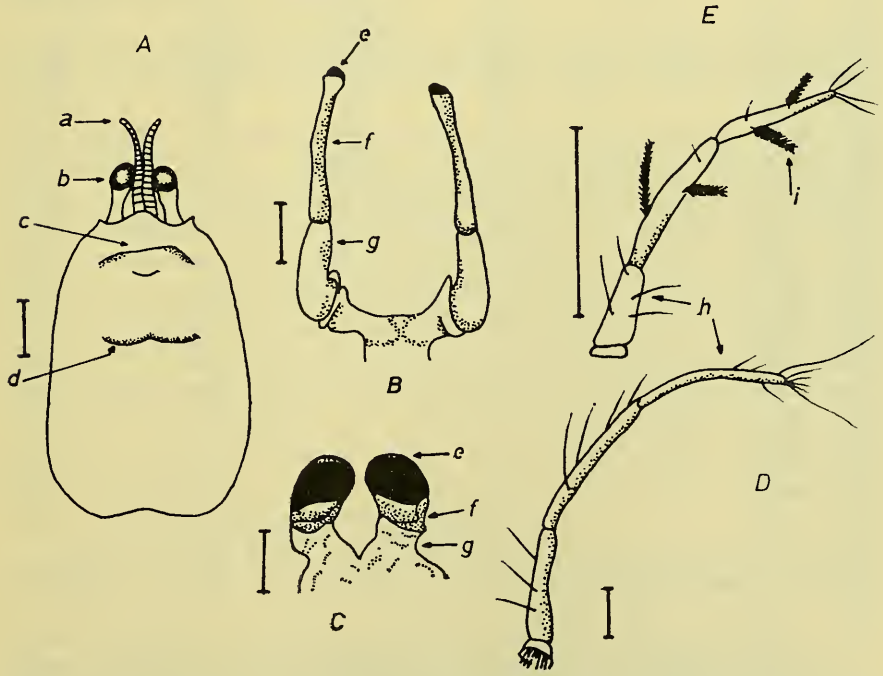


Fig. 3.— *E. analoga*. A: Vista dorsal de la megalopa; B: apéndices oculares del adulto y C: de la megalopa; D: pleópodo largo de hembra y E: pleópodo corto. a: primer par de antenas, b: ojos, c: hendidura cervical, e: hendidura branquial, e: córnea, f y g: artejos, h: pelos simples, i: pelos plumosos. Escala 1 mm.

Los juveniles miden entre 2.0 a 10.9 mm, a veces llevan pleopodos cortos y en ellos fue imposible determinar el sexo.

Los machos incluyen individuos entre 3.0 a 16.9 mm LC, no llevan pleopodos y presentan espermatóforos de tamaño variable según el estado de desarrollo.

Las hembras tienen tamaños que varían entre 2.9 y 26.9 mm LC. Presentan dos tipos de pleopodos (Fig. 3). Las hembras que miden entre 7.0 y 12.0 mm tienen pleopodos cortos provistos de setas plumosas y simples y las mayores de 12.0 mm de LC, tienen pleopodos largos y con setas simples.

Tabla III

FRECUENCIA SEGUN TALLAS DE MEGALOPAS, JUVENILES, MACHOS Y HEMBRAS DE EMERITA ANALOGA, EN LLICO. FEBRERO DE 1969

Tallas (mm)	Megalopas	Juveniles	Machos	Hembras	Total
2.0 — 2.9	2	2	—	2	6
3.0 — 3.9	25	9	11	3	48
4.0 — 4.9	6	6	23	4	39
5.0 — 5.9	1	19	35	8	63
6.0 — 6.9	1	32	83	10	126
7.0 — 7.9		25	275	17	317
8.0 — 8.9		30	348	98	476
9.0 — 9.9		12	99	56	167
10.0 — 10.9		6	67	47	120
11.0 — 11.9			58	29	87
12.0 — 12.9			38	3	41
13.0 — 13.9			20	4	24
14.0 — 14.9			5	5	10
15.0 — 15.9			2	9	11
16.0 — 16.9			1	9	10
17.0 — 17.9				13	13
18.0 — 18.9				7	7
19.0 — 19.9				9	9
20.0 — 20.9				24	24
21.0 — 21.9				11	11
22.0 — 22.9				6	6
23.0 — 23.9				5	5
24.0 — 24.9				2	2
25.0 — 25.9				—	—
26.0 — 26.9				1	1
Totales	35	141	1065	382	1623

En la Tabla III y Fig. 4, se observa la frecuencia de estas categorías de individuos según tallas. Estos grupos se superponen hasta la talla de 6.9 mm LC. Entre 4.0 y 13.9 mm LC predominan los machos y de los 17.0 mm LC las hembras constituyen el 100%.

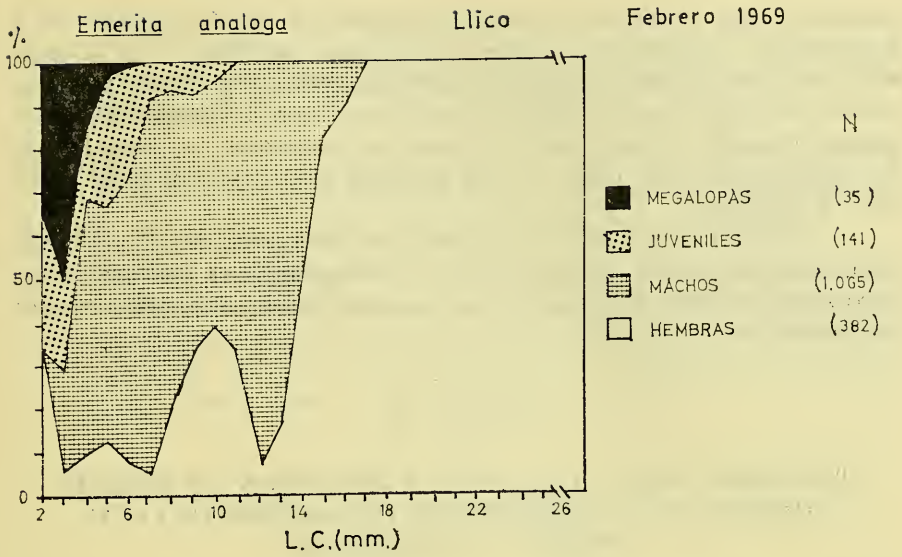


Fig. 4.— Frecuencia de las categorías de individuos de *E. analoga* según tamaño, en Llico, Febrero 1969.

ESTRUCTURA DE LA POBLACION.

Las zonaciones efectuadas los días 3 y 6 de febrero, muestran el tipo de agregaciones de *E. analoga* según tallas (Tabla IV y Figs. 5 y 6).

El día 3 de febrero se tamizó 5 muestras de arena de 10 dm^3 (estaciones N_1 - N_5), a distancias regulares de 0.80 m del perfil de la Fig. 1. La muestra N_1 corresponde al nivel superior de la distribución horizontal y la N_5 al nivel inframareal. En la Fig. 5, se observa que el número de ejemplares muestreados varía entre dos y ocho por dm^3. Los pesos secos de todos ellos oscilan entre 0.67 y 2.33 g. La mayor cantidad de megalopas está en la estación N_1 y disminuyen hacia el nivel del mar; sus tamaños fluctúan entre 2.0 y 4.9 mm LC. Los juveniles varían entre 2.0 y 7.9 mm LC y se encuentran en mayor cantidad en las muestras N_4 y N_5. Los machos miden entre 3.0 y 13.9 mm LC y presentan un grupo modal en el tamaño 8.0 mm. Las hembras miden 3.0 y 17.0 mm LC; no se observaron hembras ovíferas y 57 ejemplares estaban en muda.

El día 6 de febrero se efectuaron 7 muestreos (estaciones a-g), tamizando cada vez 13 dm^3 de arena. Se siguió el descenso del nivel del mar, comenzando a las 7.40 horas y finalizando a las 8.35 A.M. Los seis primeros se hicieron con intervalos de cinco minutos y el último a los 15 minutos. Las megalopas miden 2.0 y 6.9 mm LC y son abundantes en los niveles superiores. Los juveniles miden 3.0 y 9.9 mm LC y son más frecuentes en los niveles inferiores. Los machos

presentan una distribución con alta frecuencia entre las tallas 7.0 y 8.0 mm LC. Las hembras ofrecen dos grupos modales; el de la talla 8.0 y 9.0 mm, es más destacado en las muestras a y d y el segundo en las tallas 20.0 mm LC se hace más notorio en la muestra f. Ejemplares en muda se observaron en todos los muestreos. La densidad de los ejemplares osciló entre 7 y 10 por dm^3 y su biomasa varió entre 2.75 y 14.52 g.

El día 4 de febrero se hicieron tres muestreos de 12 dm^3 cada uno, que dieron una densidad de 14 y 18 ejemplares por dm^3 y un peso seco de 7.28 a 12.70 g. Sólo se constató proporción entre grupos de individuos (Tabla I).

Tabla IV

FRECUENCIA SEGUN TALLA DE LA POBLACION DE EMERITA ANALOGA, EN 2 AGREGACIONES OBSERVADOS EN LLICO (34º LAT. S.) FEBRERO, 1969

	3 de Febrero				6 de Febrero			
	Megalopa	Juvenil	Macho	Hembra	Megalopa	Juvenil	Macho	Hembra
2.0 — 2.9	1	2	—	2	1	—	—	—
3.0 — 3.9	8	3	2	1	16	6	9	2
4.0 — 4.9	1	4	8	2	5	1	15	2
5.0 — 5.9		5	13	5	1	5	20	3
6.0 — 6.9		5	32	2	1	2	31	8
7.0 — 7.9		1	35	7			95	9
8.0 — 8.9			56	18			147	70
9.0 — 9.9			13	12			58	40
10.0 — 10.9			11	7			29	38
11.0 — 11.9			8	9			34	20
12.0 — 12.9			2	1			27	1
13.0 — 13.9			2				18	4
14.0 — 14.9							5	3
15.0 — 15.9							2	6
16.0 — 16.9							1	6
17.0 — 17.9								10
18.0 — 18.9								6
19.0 — 19.9								8
20.0 — 20.9								21
21.0 — 21.9								11
22.0 — 22.9								4
23.0 — 23.9								5
24.0 — 24.9								2
25.0 — 25.9								—
26.0 — 26.9								1
Totales	10	20	182	67	24	15	491	280

DISCUSION

Entre los problemas que diversos autores han estudiado sobre *E. analoga* queremos hacer resaltar los siguientes:

1.—*CATEGORIA DE INDIVIDUOS QUE COMPONEN LA POBLACION.*

B. Barnes *et al* (1968:467) durante un año de muestreos, encuentran en la zona de Santa Barbara, California lo siguiente:

a) hembras con pleopodos largos o "swimmerets" y mayores de 10.0 mm LC; b) hembras con pleopodos simples y que miden 6.0-9.0 mm LC; d) individuos indeterminados o juveniles, menores de 6.0 mm y sin pleopodos y e) megalopas que miden 3 a 5 mm y provistas de pleopodos setosos.

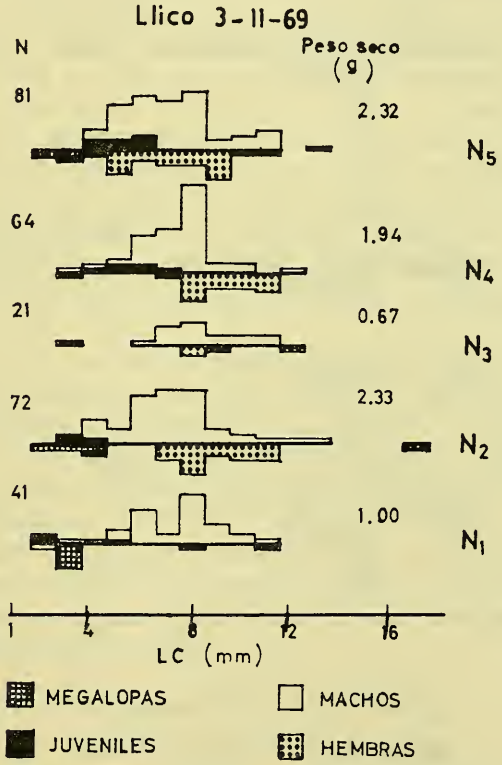


Fig. 5.— Estructura y biomasa de la población de *E. analoga* en Llico, a distancias regulares en la zona de mareas. N_1: nivel inferior.

Nuestros resultados en la Playa Llico confirman lo visto por estos autores con la siguiente diferencia: los juveniles de Llico presentan pleopodos o rudimentos de ellos y sus medidas variaron entre 2.0 y 10.9 mm de LC. Los machos y hembras tienen un rango de

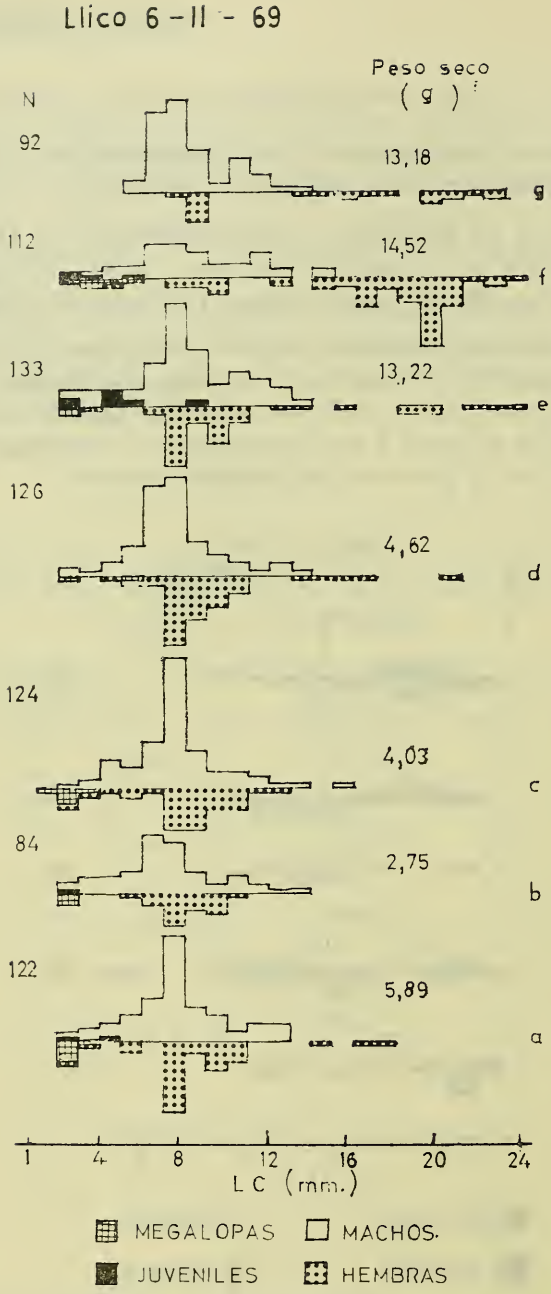


Fig. 6.— Estructura y biomasa de la población de *E. analoga* en Llico, siguiendo el descenso del nivel del mar: a - f: cada 5 minutos y g: a los 15 minutos.

medidas más amplio, entre 3.0 y 19.0 mm LC, los primeros y 2.0-26.0 mm LC, los últimos. Sin embargo, consideramos que es necesario describir detalladamente los cambios en la morfología externa e in-

terna de los individuos que miden entre 2.0 y 10.0 mm LC, en los cuales probablemente se produciría el otro hecho planteado para esta especie que sería:

2.—*REVERSION DE SEXO.*

Barnes *et al.* (1968:471) y Wenner (1972:348), han sostenido esta teoría al estudiar la proporción sexual de la población de *E. analoga* según tallas. El último autor desarrolla una teoría sobre proporción sexual como función del tamaño en crustáceos marinos, estableciendo cuatro modelos: a) modelo estándar, en el cual hembras y machos tienen la proporción esperada de 1:1 pero a partir de cierto tamaño uno de los sexos predomina; b) modelo inverso, caracterizado por una curva sigmoidal donde un sexo predomina en las tallas menores y otro en las tallas mayores, verificándose la proporción 1:1 solamente en una talla intermedia; c) modelo intermedio, es el más problemático pues no hay un agrupamiento homogéneo y lo único seguro es que los animales jóvenes que entran a la población no están en la proporción sexual de 1:1, y posteriormente uno de los sexos predomina y d) el modelo anómalo, con una entrada de juveniles a la población con proporción 1:1, luego predomina un sexo en las tallas intermedias y finalmente el otro se hace dominante en las tallas mayores. *E. analoga* cumpliría este último modelo tanto en California (USA) como en El Tabo (Chile). (Wenner, comunicación personal, 1969).

En Llico los individuos clasificados como juveniles no presentaban un sexo claramente definido, por tanto la primera condición del modelo anómalo con respecto a los juveniles no está bien determinada, pero sí se cumple el modelo en las tallas intermedias y mayores. Wenner (1972:336) explica la reversión en individuos mantenidos en cautividad.

En cuanto a posibles problemas para la fertilización de las hembras Cox *et al* (1968:750) postulan que la presencia de un número apreciable de machos es necesario para que se produzca una alta frecuencia de hembras ovíferas.

3.—*AGREGACION EN E. ANALOGA.*

Existen dos teorías para explicar el proceso de agregación en *E. analoga:* la primera sustentada por Efford (1965:74) quien atribuye a este proceso causales biológicas relacionadas con la reproducción y la defensa contra la predación. Cubit (1969:122) y Dillery *et al.* (1970: 239) establecen que la agregación se debe solamente a factores físicos determinados por las corrientes marinas.

De acuerdo a la estructura de la población de *E. analoga* encontradas en Llico el 3 y 6 de febrero de 1969 y en la cual se observa una distribución diferencial de las categorías de individuos, creemos

que este proceso no puede estar regido sólo por factores físicos, sino que en él entrarían en juego además factores biológicos; esto se desprende especialmente del muestreo del 6 de febrero, el que fue realizado siempre al borde de la ola y sin embargo la proporción de los grupos no fue uniforme a lo largo de la transección. Tendencias similares observó Osorio *et al* (1967:72) para El Tabo y Penchaszadeh (1971:18) para la playa de Chilca, Perú.

AGRADECIMIENTOS

Los autores manifiestan su reconocimiento al Prof. A. Montero (Universidad de Chile - Sede Talca) por las facilidades otorgadas durante la expedición a Llico, a nuestra colega Licenciada Teresa Donoso por su colaboración en la recolección de las muestras y a la Sra. M. Fuentes de Venegas por la preparación del abstract.

BIBLIOGRAFIA

Armada de Chile. 1969. Tabla de Mareas de la Costa de Chile incluyendo puertos de la costa sudamericana del Pacífico hasta Panamá.

Barnes, N. y A. M. Wenner. 1968. Seasonal variation in the sand crab *Emerita analoga* (Dec. Hippidae) in the Santa Barbara area of California. Limnol. y Ocean. *13*(3):465-475.

Cubit, J. 1969. Behaviour and physical factors causing migration and aggregation of the sand crab. *Emerita analoga* (Stimpson) Ecology *50*(1):118-123.

Dillery, D. y L. V. Knapp. 1970. Longshore movements of the sand crab *Emerita analoga* (Dec. Hippidae) Crustaceana *18*(3):233-240.

Efford, I. E. 1965. Aggregation in the sand crab *Emerita analoga* (Stimpson). J. Anim. Ecol. 34:63-75.

Efford, I. E. 1969. Egg size in the sand crab *Emerita analoga* (Dec. Hippidae) Crustaceana *16*(2):15-20.

Montero, A. 1969. Antecedentes preliminares sobre estudio ecológico en Llico. Pub. Regional Nº 1. Talca: 1-23.

Osorio, C.; N. Bahamonde y M. T. López. 1967. El limanche (*Emerita analoga* (Stimpson)) en Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. *29*(6):61-116.

Penchaszadeh, P. 1971. Observaciones cuantitativas en playas arenosas de la costa central del Perú con especial referencia a las poblaciones de muy-muy (*Emerita analoga)* (Crust. Anomura. Hippidae). Oficinas de Ciencias de la UNESCO Docin 6, Montevideo: 1-19.

Wenner, A. M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine crustacea. Amer. Natur. *106*(949):321-350.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 23-31, 1974

ACROPSOPILIO NORMAE N. SP. DE OPILIONIDO PARA LA FAUNA CHILENA (ARACHNIDA, OPILIONES, ACROPSOPILIONIDAE)

POR

TOMAS CEKALOVIC KUSCHEVICH (*)

RESUMEN

Se describe *Acropsopilio normae* n.sp. (Arachnida, Opilionida, Acropsopilionidae), colectados por el autor en Pinares (36°54'S; 73°02' W). Se proporciona la distribución geográfica de las especies conocidas para la familia *Acropsopilionidae* y se comparan las especies del género *Acropsopilio* para Sud-América.

ABSTRACT

Acropsopilio normae n. sp. (Arachnida, Opiliones, Acropsopilionidae), collected by the author in Pinares (36°54'S; 73°02'W), is here described. The distribution of the previously known species of the family Acropsopilionidae and comparison of the South-America species of *Acropsopilio,* are also added.

INTRODUCCION

El nuevo Opilionido *Acropsopilio normae* n. sp. que se describe en el presente trabajo pertenece a la familia Acropsopilionidae Roewer, 1923, que agrupa 6 géneros con 13 especies recientes y 1 especie fósil del Ambar Báltico del Terciacio, todas las especies están localizadas en los hemisferios Norte y Sur, en zonas bien específicamente comprendidas entre los paralelos 40° a 55° N. y 30º a 45º S., excepto *Acropsopilio chomulae* descrita para México en una localidad situada en los 25° aproximadamente, algo al Norte del Círculo de Cáncer.

(*) Departamento de Zoología, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Casilla 1367, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Los géneros de Acropsopilionidae conocidos (Fig. 1), son: *Caddo* Banks, con dos especies recientes *C. agilis* Banks, 1892 del N.E. de los Estados Unidos y Japón, *C. pepperella* de New England y la única especie fósil *C. dentipalpus* (Kock et Berendt), 1854, procedente del Ambar Báltico del Terciario, Europa; *Austropsopilio* con dos especies para Australia y Tasmania; *Tasmanopilio* con una especie *T. fuscus* Hickman, 1957, para Tasmania; *Zeopsopilio* Forster, 1948, con una especie para Nueva Zelandia: *N. neozelandiae* Forster, 1948; *Caddella* Hirst, 1925 (= *Onopsopilio* Lawrence, 1934) con tres especies: *C. capensis* Hirst, 1925, *C. africana* (Lawrence), 1931 y *C. spatupilis* Lawrence, 1931, todas para Sud-Africa; *Acropsopilio* Silvestri, 1904,

Fig. 1.— Mapa de distribución geográfica de la familia Acropsopilionidae.

con cuatro especies: *A. chilensis* Silvestri, 1904, de Chile y Argentina, *A. ogloblini* (Canals), 1932, para Argentina, *A. boopis* (Crosby, 1904 (= *Caddo*), para el E. de Estados Unidos y S.E. de Canadá, y *A. chomulae* (Goodnight et Goodnight), 1948, (= *Caddo*), para el S.E. de México. En relación a las especies de *Acropsopilio* para Sud-América nos permitimos proporcionar algunos antecedentes. Silvestri creó el género *Acropsopilio* basado únicamente en un macho capturado en la localidad de Pitrufquén (38°59'S; 72°38' W), Provincia de Cautín, capturado bajo corteza de árbol, sin especificar la identificación de éste, asignando al ejemplar como *A. chilensis*. Posteriormente Canals en 1932 describe una variedad de esta especie

A. chilensis ogloblini para un ejemplar macho hallado en Argentina, Provincia de Misiones: Santa Ana (27°22'S; 55°36'W), ubicado en el margen sur del río Paraná, y a 167 metros sobre el nivel del mar, luego Mello-Leitao en 1939, eleva a categoría de especie a la subespecie de Canals, llamándola *A. ogloblini* (Canals), finalmente Ringuelet, 1959 en su revisión de los Opiliones argentinos señala la presencia de las dos únicas especies conocidas para Sud-América y destaca el hecho de citar *A. chilensis* por primera vez para la fauna argentina, basado en el segundo ejemplar de la especie capturado en la Provincia de Río Negro: Lago Frías (41°08'S; 71°48'W). Con la descripción de *Acropsopilio normae* n.sp. proveniente de los alrededores de Concepción, en las márgenes del río Bío-Bío, Chile, se eleva a 15 el número de especies conocidas para la familia.

Tomando en cuenta la inexistencia de especímenes del género *Acropsopilio* en los Museos y colecciones de importancia, hemos optado por distribuir el mayor número de Paratipos, correspondientes a la nueva especie descrita en el presente trabajo, enviándola a los Museos que se indican en la parte pertinente.

Acropsopilio Silvestri, 1904

Acropsopilio, 1904, Silvestri, 2:254; 1906, Silvestri, 10(1):32-34; 1923, Roewer, 6:678; 1932, Canals, 11(38):150; 1938, Mello-Leitao, 10(4): 317; 1939, Mello-Leitao, 17:626; 1953, Ringuelet, 16(137):168-170; 1959, Ringuelet, 5(2):207; 1968, Cekalovic, 12(138):6.

Tipo del género: *Acropsopilio chilensis* Silvestri, 1904.

Diagnosis: Tergitos prosomáticos I y II independientes. Los tergitos opistosomáticos no fusionados en un escudo. Esternitos IV y VII libres. Fémur de los palpos con apófisis o conos agudos que llevan una seda rígida apical. Fémures I a IV con una falsa articulación basal. Tarsos 5 a 7-7 a 9-7-7. Parte terminal (distitarsos) de los tarsos I a IV de 1 ó 2 artejos (?). Distribución: Estados Unidos, Canadá, México, Argentina y Chile (4 especies).

Acropsopilio normae n. sp.
(Figs. 2-5)

Holotipo. Chile. Provincia Concepción: Pinares (36°54'S; 73°02'W), Octubre, 27, 1971, Muestra TC-32, T. Cekalovic.

CARACTERES CROMATICOS.

Para los colores nos hemos basado en el Atlas de Colores de C. y J. Villalobos. Color general naranja (O), los diversos matices de cada una de las partes que detallamos se originan en el naranja y las manchas o diseños en el escarlata (S). Prosoma u opis-

tosoma 0-17-12°; borde posterior del prosoma con una faja transversal interrumpida en el medio SO-13-7°; los tergitos I a VII presentan manchas transversales SO-13-7°, las dos anteriores son más anchas, no alcanzando a tocar el borde lateral; en su parte media presenta una región subcircular de igual color que el prosoma. Región periocular formada por un anillo negro, piriforme, en el centro se encuentran los ojos (Fig. 5), que son hialinos. Patas, pedipalpos y quelíceros 0-19-12° con los extremos apicales de los quelíceros y puntas de las setas negras.

CARACTERES MORFOLOGICOS (Figs. 2-5).

Opilionidos de tamaño muy pequeño, el largo total del cuerpo, sin extremidades, en los ejemplares examinados miden 0,80-1,30 mm. Prosoma, subtrapezoidal de margen apical en forma de una amplia "V" muy abierta, en los costados presenta la cúpula ocular piriforme, de gran tamaño (Fig. 2), que ocupa más de dos tercios del largo del prosoma, ojos hialinos, cónicos y sobresalientes, superficie tegumentaria lisa. Observado el ejemplar desde una vista dorsal se aprecia que los quelíceros sobresalen hacia adelante del margen prosomático apical. Articulación del prosoma con el opistosoma bien definido por un surco muy notorio. Opistosoma dos veces más largo que el prosoma, con siete tergites bien diferenciados, de superficie lisa, los tergitos I y II, dos veces más largos que los tergites II a VII. Extremo posterior del opistosoma con un surco cóncavo que deja expuesto el opérculo anal libre. Pedipalpos (Fig. 3), el dibujo representa la cara latero-interna del pedipalpo y en ella se indica la disposición y número de apófisis y espinas o setas espiniformes correspondientes, caracteres importantes, entre otros, utilizados en la diferenciación interespecífica (Figs. 3, 6 y 7), coxa (cx), de la mitad del largo que el trocánter, sin apófisis ni espina; trocánter (tr), con tres tubérculos que terminan en agudas espinas, el tubérculo basal de la mitad del tamaño que los otros dos, además lleva una pequeña espina subapical; fémur (fm), apófisis basal con tres fuertes espinas, la ubicada en el centro, dos y media veces más larga que las otras dos laterales, el apófisis ubicado en la parte media, con una fuerte y larga espina, parte apical con cuatro espinas resistentes, cabe señalar que algunos ejemplares solo poseen dos o tres espinas apicales, en la superficie interna presenta cortos pelos dispersos algunos y otros formando hileras longitudinales, no presenta depresión femoral; patela (pa), presenta en la cara latero-interna, tres espinas o setas espiniformes y otras dos más largas en el margen interno; tibia (tb), con dos largas espinas marginales internas; tarso (ta), con abundantes peños cortos, erectos. Las medidas del pedipalpo son: trocánter 0,23 mm; fémur 0,65 mm; patela 0,45 mm; tibia 0,38 mm y tarso 0,28 mm. Quelíceros (Fig. 4), pequeños de 0,05 mm de largo, superficie lisa y brillante, con algunos pelos cortos, los dedos fijo y

móvil se entrecruzan en su extremo, con pequeños dientes negros. Patas I a IV largas y esbeltas. Fórmula tarsal 7-8-7-7. Extremo de los tarsos portando una uña larga y muy curvada.

Dedico la nueva especie a mi esposa Norma Bahamondez G.

MATERIAL EXAMINADO.

Fueron estudiados 8 ejemplares: Provincia Concepción: Holotipo, Pinares (36°54'S; 73°02'W), Octubre, 27, 1971, muestra TC-32, T. Cekalovic (INCO); 1 Paratipo, Pinares, Octubre, 31, 1971, muestra TC-33, T. Cekalovic (MHNP); 1 Paratipo, Pinares, Octubre, 31, 1971, muestra TC-33, T. Cekalovic (BM); 1 Paratipo, Pinares, Octubre, 31, 1971, muestra TC-33, T. Cekalovic (USNM); 1 Paratipo, Pinares, Octubre, 23, 1971, muestra TC-31, T. Cekalovic (INCO); 1 Paratipo, Pinares, Junio, 25, 1972, muestra TC-41, T. Cekalovic (MCZ); - Paratipo, Pinares, Octubre, 23, 1971, muestra TC-31, T. Cekalovic (OM), 1 Paratipo, Florida (36°49'S; 72°41'W), Noviembre, 15, 1968, muestra TC-15, T. Cekalovic (INCO).

Todos los dibujos se han realizado con cámara clara en base a especímenes conservados en alcohol 70%, las figuras del ejemplar incompleto, cúpula ocular y quelíceros corresponden al Paratipo de Pinares, Octubre, 23, 1971, muestra TC-31, T. Cekalovic (INCO). Para el dibujo del pedipalpo fue disectado el Holotipo, procedente de Pinares, Octubre, 27, 1971, muestra TC-32, T. Cekalovic, montándose una preparación permanente fijada en medio de montaje Holler. El Holotipo conservado en alcohol y la preparación permanente se encuentran depositados en la Colección Zoológica del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Universidad de Concepción (INCO).

Los especímenes examinados han sido depositados en diferentes colecciones y Museos, para tal efecto, se han utilizado las siguientes siglas que permiten identificarlos: INCO = Colección Zoológica, Departamento de Zoología, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Universidad de Concepción, Chile; MHNP = Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, Francia; BM = British Museum (Natural History), London, Inglaterra; USNM = Smithsonian Institution, U. S. National Museum, Washington, U. S. A.; MCZ = Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Harvard, U. S. A.; OM = Otago Museum, Dunedin, New Zealand.

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE ACROPSOPILIO PARA SUD-AMERICA

1 Desde una vista dorsal, el margen anterior del prosoma tapa los quelíceros; patella con 2 y tibia con 4 espinas ..... *A. chilensis* Silvestri

1' Desde una vista dorsal, el margen anterior del prosoma no tapa a los quelíceros; patela con más de 4 espinas y tibia con 2 ó 6 espinas 2

2(1') Pedipalpos con depresión femoral longitudinal; patela con 5 espinas; tibia con 6 y coxa con 1 espina .... *A. ogloblini,* Canals

2' Pedipalpos sin depresión femoral longitudinal; patela con 5 espinas; tibia con 2 y coxa sin espinas .... *A. normae* n. sp.

DISCUSION

Acropsopilio normae n. sp. se diferencia de *A. ogloblini* (Figs. 3 y 6), por la ausencia de una espina apical en la coxa, la falta de una espina interna en el fémur (entre las apófisis basales y el grupo de espinas apicales), por no presentar una depresión femoral longitudinal, por la presencia de sólo 2 espinas en la tibia, en *A. ogloblini* son 6, y por el área periocular, que, en la nueva especie es piriforme en tanto que en *A. ogloblini* es subcircular. *A. normae* n. sp., se aproxima igualmente a *A. chilensis* (Figs. 3 y 7), pero difiere, porque la nueva especie tiene en el trocánter 3 apófisis terminados en espinas agudas, más 1 espinita marginal pequeña que en *A. chilensis* están ausente; en la cara interna del fémur *A. normae* n. sp. es portadora de 3 a 4 espinas, mientras que *A. chilensis* sólo lleva una corta espina marginal, subapical; patela de *A. normae* n. sp. con 5 espinas y *A. chilensis* sólo 2; la tibia de *A. normae* n. sp. presenta 2 largas espinas subbasales y *A. chilensis* lleva 4 espinas a lo largo en la cara interna, por último *A. chilensis* presenta 1 espina basal en el tarso, que está ausente en la nueva especie.

ECOLOGIA Y ETOLOGIA

Acropsopilio normae n. sp. habita entre hojarazca y humus ligeramente húmedo, de preferencia en lugares sombríos bajo bosques heterogéneos compuestos de flora autóctona, entremezclado con algunas especies introducidas. La localidad de Pinares, en las márgenes del río Bío-Bío, distante a unos 10 kms. al S.W. de Concepción, donde fueron capturados el mayor número de ejemplares de la nueva especie predomina la siguiente vegetación: *Eucalyptus globulus* "eucaliptus"

y *Rubus ulmifolius* "zarza mora", especies introducidas y *Cestrum parqui* "palqui", *Peumus boldus* "boldo", *Myceurgenia obtusa* "arrayán", *Boquilla trifoliata* "boquilla", *Blechnum hastatum* "palmilla", *Blechnum chilense* "costilla de vaca o palmilla", etc., especies autóc-

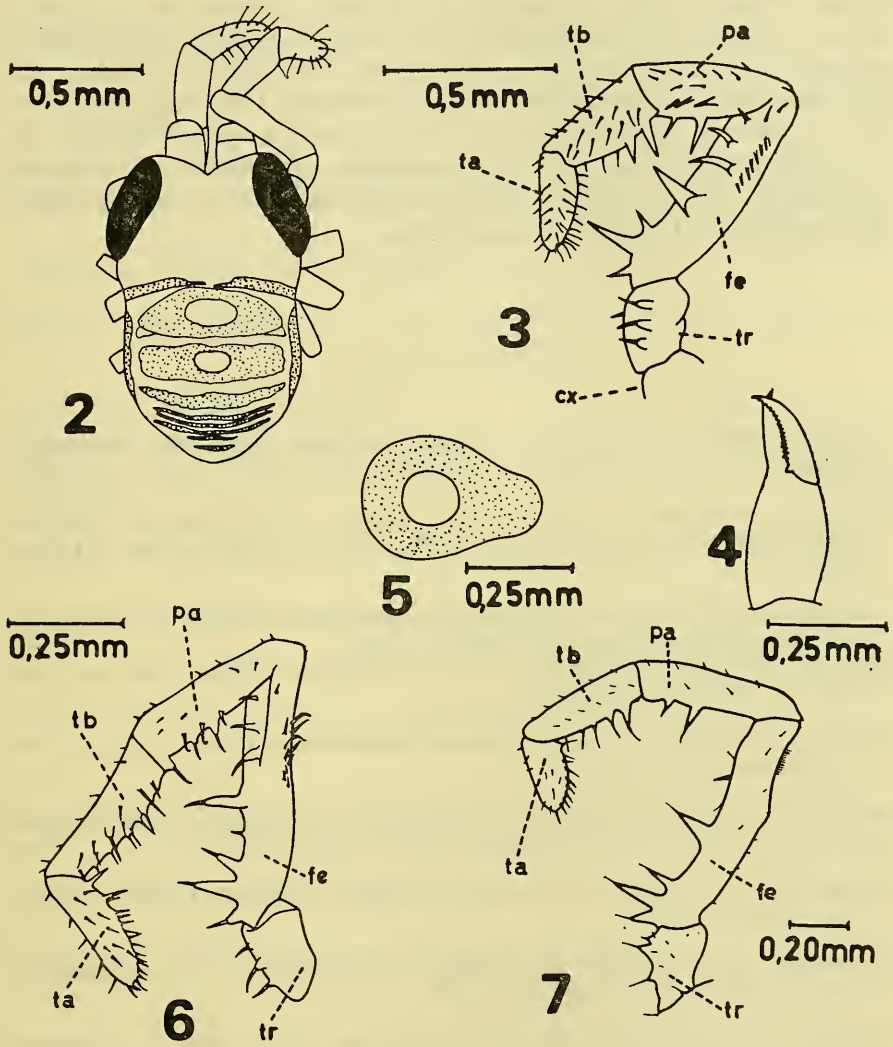


Fig. 2.— *A. normae* n. sp., vista dorsal.
Fig. 3.— *A. normae* n. sp., pedipalpo, cara interna.
Fig. 4.— *A. normae* n. sp., Quelícero.
Fig. 5.— *A. normae* n. sp., cúpula ocular y ojo.
Fig. 6.— *A. ogloblini* (Canals), pedipalpo, cara interna, según dibujo de Canals (1932).
Fig. 7.— *A. chilensis* Silvestri, pedipalpo, cara interna, según dibujo de Silvestri (1904).

tonas. En la muestra obtenida en la localidad de Florida, aproximadamente 48 kms. al E. de Concepción, el único ejemplar recolectado fue separado del humus tomado bajo un bosque homogéneo de *Nothofagus oblicua* "hualle o roble pellín". En las diversas muestras de humus tomadas entre los meses de octubre y noviembre, de donde fueron separados los ejemplares de *A. normae* n. sp. se aprecia la siguiente fauna acompañante: Coleoptera (Ptilíidae, Colydiidae, Staphylinidae, Pselaphidae, Lathridiidae, Leionidae, Catopidae, etc.), Diptera (*Frutillaria* spp. díptero áptero de la familia Sphaeroceridae, larvas de Stratiomyidae, etc.), Hymenoptera, Hemiptera, Homoptera, Arachnida: Acari, Opiliones (Triaenonychidae), Myriapoda (Chilopoda, Diplopoda), Crustacea: Isopoda, etc.

BIBLIOGRAFIA

Banks, N. 1892. A new Genus of Phalangiidae. Proc. Entom. Soc. Washington 2:249-251.

Bishop, S. C. & Crosby, C. R. 1924. A Fossil species of *Caddo* (Opiliones) from the Baltic Amber, and its living relatives. New York. State Mus. Bull. 253:83-84, 3 figs.

Canals, J. 1932. Hallazgo de una variedad de *Acropsopilio chilensis* Silv. en nuestro país (Nota previa). Physis 11(38):150-154, 1 lám.

Cekalovic, T. 1968. Conocimiento actual de los Opiliones chilenos. Mus. Nac. Hist. Nat. Not. Mensual 12(138):5-11.

Crosby, C. 1904. Notes on some Phalangids Collected near Ithaca, N.Y. Jour. New York Entom. Soc. 12:253-256.

Forster, R. R. 1948. A New genus and species of the family Acropsopilionidae from New Zealand. Trans. Royal Soc. of N.Z. 77:139-141.

Forster, R. R. 1955. Further Australian Harvestmen (Arachnida: Opiliones). Austr. Jour. Zool. 3:354-411.

Goodnight, C. J. & Goodnight, M. L. 1948. A New Member of *Caddo* (Phalangida). Jour. New. York Entom. Soc. 56:201-203.

Hickman, V. V. 1957. Some Tasmanian Harvestmen of the Sub-order Palpatores. Papers and Proc. of the Royal Soc. of Tasmania 91:65-79.

Hirst, S. 1925. On some New Genera and Species of Arachnida. Proc. Zool. Soc. London, pp. 1271-1280.

Kauri, H. 1961. Opiliones. *In* Gustaf Rudebeck. South Africa Animal Life. Results of the Lund University Expedition in 1950-1951. 8:9-197, 112 figs.

Koch, C. L. und Berendt, G. C. 1854. Die im Bernstein befindlichen Crustaceen, Myriapoden, Arachniden und Apteren der Vorwelt. I, 2:I-IV, 1-124, 17 láms.

Lawrence, R. F. 1931. The Harvest-spiders (Opiliones) of South Africa. Ann. South Afr. Mus. 29:341-508.

Lawrence, R. F. 1934. New South Africa Opiliones. Ann. South Afr. Mus. 30:549-586.

Mello-Leitao, C. de. 1938. Palpatores Sul-Americanos. Ann. Acad. Bras. Cienc. 10(4):317-337, 2 láms.

Mello-Leitao, C. de. 1939. Les arachnides et la zoogeographie de l'Argentina. Physis 17:601-630.

Roewer, C. 1923. Die Webercknechte der Erde. Systematische. Bearbeitug der bisher bekannten Opiliones. 6:1-1116, 1212 figs.

Silvestri, F. 1904. Note Aracnologique II. Descrizione di un nuovo genere di Opilionidi del Chile. Redia 2:254-256, lám. 22, figs. 35-48.

Silvestri, F. 1906. Descrizione di un nuovo genere di Opilionidi del Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 10:32-34.

Susuki, S. 1958. Occorrence in Japan of *Caddo agilis* Banks (Opiliones). Annot. Zool. Jap. 31(4):225-228, 5 figs.

Villalobos, C. & J. 1947. Atlas de los colores. Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 33-40, 1974

DESCRIPCION DE LA LARVA DE MEGADYTES AUSTRALIS (GERMAIN), 1854 (COLEOPTERA, DYTISCIDAE)

POR

TOMAS CEKALOVIC KUSCHEVICH (*)

RESUMEN

Se describe por primera vez la larva de *Megadytes australis* (Germain), 1854 (Coleoptera, Dytiscidae). Se proporcionan datos sobre distribución y algunas observaciones del lugar del habitat.

ABSTRACT

The larva of *Megadytes australis* (Germain), 1854 (Coleoptera, Dytiscidae) is described for the first time. The distribution and some others observations are added.

Megadytes australis (Germain), 1854
(Figs. 1-15)

Trogus glaucus Brulle, 1834, p. 46, pl. 4, Fig. 7, Magallanes; Steiheil, 1869, p. 251; *Dytiscus (Cybister) glaucus* Brulle, 1838, p. 46; *Cybister biungulatus* Babington, 1841, p. 3, pl. 1, fig. 1; *Cybister brasiliensis* Dejean, 1836, p. 60; *Cybister glaucus,* var. *aeneus* Ormancey, 1843, p. 332; *Cybister australis* Germain, 1854, p. 326, Chile Central; Reed, 1874, p. 348; Germain, 1911, p. 57; *Megadytes expositus* Sharp, 1882, p. 705, pl. 18, fig. 221; *Megadytes glaucus* Bruch, 1915, p. 478, Buenos Aires, Córdoba, San Luis, Tucumán, Patagonia, Tierra del Fuego; *Megadytes australis* Philippi, 1887, p. 650, Santiago; Zimmerman, 1920, p. 129 ?; Blackwelder, 1944, p. 80, Chile; Moroni, 1973, p. 198, Coquimbo (Quilimari, Fundo Palo Colorado), Valparaíso (Marga Marga, Quintero, Algarrobo, Peñuelas), Santiago (Llo-Lleo, El Convento), Colchagua (Lolol), Talca (Hacienda las Mercedes), Maule

(*) Departamento de Zoología, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm". Casilla 1367, Universidad de Concepción.

(Constitución), Ñuble (Chillán), Concepción (Río Claro, Concepción, San Pedro, Río Andalién, Coronel), Arauco (Carampangue) Cautín (Temuco), Valdivia (Valdivia), Osorno (Pichil), Llanquihue (Maullín).

DESCRIPCION DE LA LARVA.

Cuerpo subcilíndrico, algo aplastado dorso-ventralmente, color general en su parte dorsal, amarillo-anaranjado con diseños castaño-obscuros a negros, cabeza, pro, meso y metatórax amarillo-anaranjados más intensos que en los segmentos abdominales, presentando dibujos según Figs. 1, 3 y 6, de color negro, parte ventral de la larva en su totalidad blanco-amarillento con fina pigmentación castaña en los segmentos abdominales I a VIII; pro-meso y metatórax sin tal pigmentación, cabeza con dibujos castaño-obscuros, según figs 3 y 6. Cabeza en vista dorsal (Fig. 3), presenta costados laterales convexos, borde posterior recto, la mitad del ancho máximo de la cabeza, epistoma (epi), Figs. 3 y 11), con seis profundas insiciones, el ángulo frontal (af) angosto, proyectado oblicuamente hacia adelante y hacia los lados, bajo esta proyección del tegumento se originan las mandíbulas y antenas, en su parte media se aprecia el tubérculo frontal (tf.) cónico, de extremo romo y dos tubérculos laterales bilobulados, cada uno de los tubérculos termina en un mechón de pelos castaño amarillentos; epicráneo (epi) de superficie brillante y finamente reticulado; seis ocelos presentes agrupados en pares (4 ocelos dorsales y 2 ocelos ventrales), el área de ubicación de los ocelos es subrectangular limitada en su parte posterior por una línea punteada con dos suaves ondulaciones, sutura frontal (sf) y sutura epicraneal (sepc) formando una Y; antenas (ant) de 9 segmentos, insertos en la cúpula de los escleritos antenales (Figs. 3 y 4); cabeza en vista ventral (Fig. 6), presenta las mandíbulas (md) (Fig. 9), poco curvadas, de extremo puntiagudo y finamente estriado, con un poro (po), fusiforme, el que se continúa en un ducto interno, borde interno de la mandíbula con abundantes pelos muy cortos, palpos maxilares (pm) (Fig. 7), de 10 segmentos, brillantes y lisos; labium (lb), pequeño, con dos lobulaciones laterales donde van insertos los palpos labiales (plb) (Fig. 10), de 4 segmentos, hipofaringe (hi) proyectada hacia adelante y hacia arriba en la región anterior central del labium; protórax (ptr), tan largo como el meso y el metatórax juntos, cara dorsal de superficie suavemente corrugada, de bordes laterales con una ligera convexidad, cara ventral (Fig. 5), con el prosternum (prt) formado por dos placas romboidales; meso y metatórax de igual superficie que el precedente, ambos con una carena transversal en sobrerrelieve que ocupa un cuarto del largo de cada segmento; patas (Figs. 12, 14 y 15); coxa (cx) de las patas insertas entre el trocantin (tro), el epímero (epo) y un apófisis posterior (ap) (Fig. 13), coxa, de sección transversal subcircular, tan larga como el fémur, trocánter (tr) acodado, de un cuarto del largo de la coxa, con pelos presentes en

su margen interno, fémur (f) comprimido, con pelos cortos en la parte interna, tibia (tb), un cuarto de la longitud del fémur, con pelos largos en el borde interno y en el margen externo con algunas espinas muy finas y algunos pelos cortos, tarso (ta), de igual largo que las tibias, con pelos cortos en la cara interna y espinas más resistentes que las del segmento precedente, tibia I con 6 espinas internas y 2 apicales, tibia II con 7 espinas internas y 2 apicales y tibia III con 9 espinas internas y 2 apicales; ungiculi (u), formado por dos uñas finas de un tercio del largo que los tarsos, poco curvadas y de extremo agudo y delicado. Abdomen (Figs. 1 y 8), con 8 segmentos visibles, tergites I a VI homogéneos, de consistencia membranosa, excepto en la porción ántero-central que forma un rectángulo de un quinto del largo de cada tergite, el cual es de consistencia quitinosa con manchas negras formando bandas longitudinales, en la parte media del abdomen en toda su extensión, hay una banda longitudinal blanco-grisácea; tergito VII (Fig. 1), de la mitad del ancho de los anteriores, atenuándose hacia el extremo, portando largos pelos en los márgenes laterales, tergito VIII, del doble del largo que el VII, pero atenuándose gradualmente desde la parte anterior al extremo basal, donde se encuentra ubicado el ano (a), en la cara ventral, bordes laterales de similar condición que el tergito anterior en lo que respecta a la presencia de largos y abundantes pelos, cercos cortos; esternites I a VIII membranosos, espiráculos circulares (esp) (Fig. 5), con la presencia de una delgada tapa protectora, presentes en el mesotórax y en los esternites I a VII; placas pleurales sensoriales, ubicadas en la parte media de las pleuras de los esternites I a VI en manchas negruzcas de forma de L en algunos casos y en otros son reniformes.

MEDIDAS DE LA LARVA

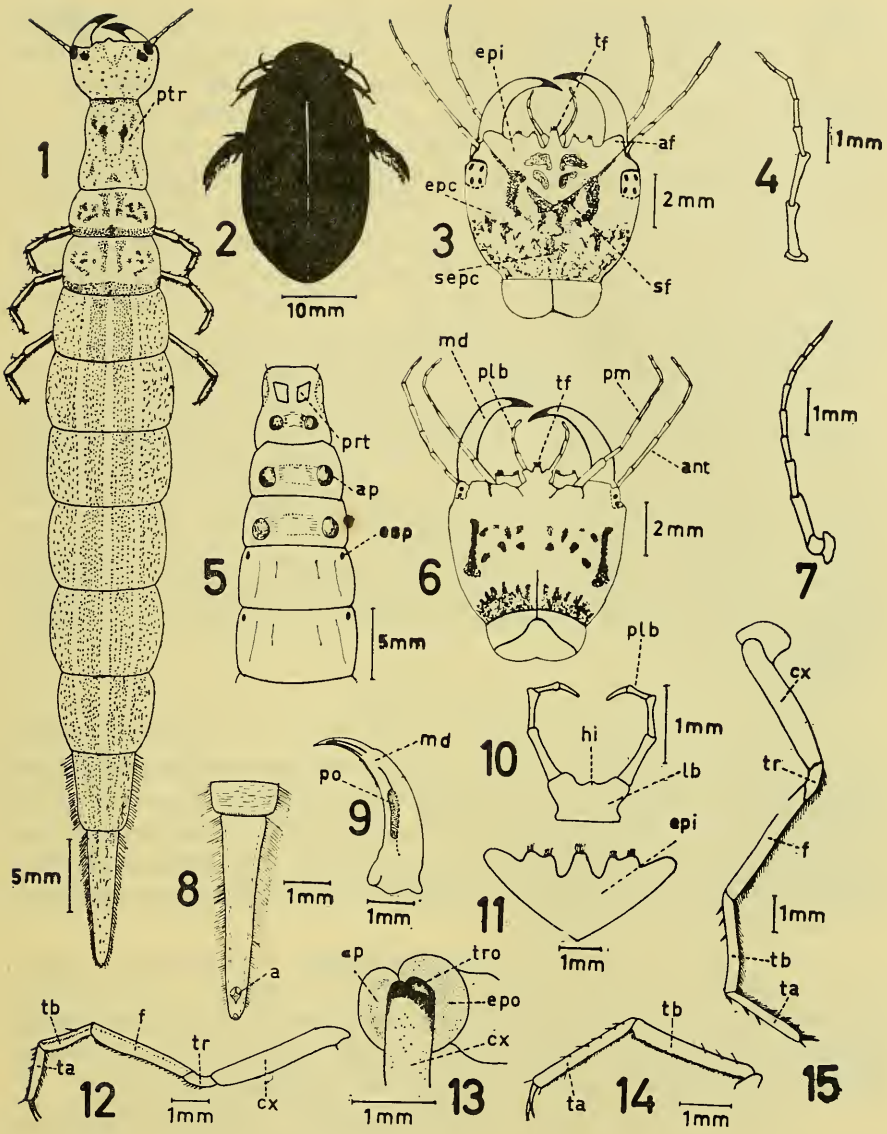
(Medidas expresadas en milímetros de una larva en su último stadium).

Largo total 72,0 mm; largo cabeza: 5,3 mm; ancho máximo cabeza: 6,0 mm; largo protórax: 5,8 mm; largo mesotórax: 3,2 mm; largo metatórax: 3,1 mm; ancho máximo del abdomen (tomado en el tercer segmento): 10,0 mm; y largo del octavo segmento abdominal: 10,0 mm. Nepionotypus: La descripción de la larva está basada en un ejemplar procedente de: Concepción, camino a Talcahuano, Diciembre, 16, 1973, T. Cekalovic, fijado en KAAD y conservado en alcohol 70%. Los dibujos se realizaron mediante cámara clara en un microesteroscopio Zeiss IV.

MATERIAL EXAMINADO

Se han examinado 66 larvas y 66 adultos. Ñuble: 1 adulto Chillán (36º36'S; 72º06'W), Octubre, 26, 54, Trampa col. (INCO); 1 adulto, Yungay (37º09'S; 72º02'W), Enero, 1972, A. Quezada (INCO); Concepción: 4 larvas y 1 adulto, Concepción (36º50'S; 73º02'W), Diciembre, 2, 1973, T. Cekalovic (INCO); 1 larva y 3 adul-

tos, Concepción, Diciembre, 2, 1973, T. Cekalovic (CERI); 1 larva y 1 adulto, Concepción, Enero, 10, 1973, M. Muñoz (INCO); 5 larvas. Concepción, Enero 11, 1973, T. Cekalovic (INCO); 2 larvas, Concepción, Enero, 11, 1973, Cekalovic-Muñoz (INCO); 10 larvas, Concepción,Enero , 10, 1973, Gajardo-Muñoz (INCO); 3 larvas, Concepción, Enero, 10, 1973, Cekalovic-Gajardo (INCO); 7 larvas, Concepción, Enero, 11, 1973, T. Cekalovic (USNM); 1 larva, Concepción, Enero, 11, 1973, T. Cekalovic (MACN); 2 larvas y 1 adulto, Concepción, Diciembre, 16, 1973, T. Cekalovic (INCO); 1 larva y 1 adulto, Concepción, Diciembre, 16, 1973, T. Cekalovic (USNM); 2 larvas y 2 adultos, Concepción, Diciembre, 16,73 (CERI); 1 adulto, Concepción, Diciembre, 16, 73. T. Cekalovic (MACN); 1 adulto, Concepción, Julio, 16, 1970, P. Reid (INCO); 1 adulto, Concepción, Noviembre, 28, 1955, J.S.B. (INCO); 1 adulto, Octubre, 1955, Valenzuela (INCO); 1 adulto, Octubre, 28, 67, O. Fétis (INCO); 1 adulto, Concepción, Marzo, 15, 67, E.C.N. (INCO); 1 adulto, Concepción, Noviembre, 29, 59, Trampa col. (INCO); 1 adulto, Concepción, Octubre 11, 61, Fierro (INCO); 1 adulto, Concepción, Abril, 4, 57, J.A.C. (INCO); 1 adulto, Concepción, Noviembre, 17, 60, E.C.N. (INCO); 2 adultos, Concepción, Octubre, 25, 60, Rodríguez (INCO); 1 adulto, Concepción, Noviembre, 1955, Amefller (INCO); 1 adulto, Concepción, Febrero, 4, 62, Rodríguez (INCO); 1 adulto, Concepción, Noviembre, 22, 60, Trampa (INCO); 1 adulto, Concepción, Noviembre, 9, 58, Flores (INCO); 1 adulto, Concepción, Mayo, 6, 59, Tepumen (INCO); 1 adulto, Concepción, Diciembre, 24, 59 Trampa (INCO); 1 adulto, Concepción, Diciembre, 20, 59, M. Salgado (INCO); 2 adultos, Concepción, Abril, 20,, 57, A. Q. (INCO); 1 adulto, Concepción, Octubre, 20, 57, Goni (INCO); 1 adulto, Concepción, Octubre 3, 55, Valdez (INCO); 1 adulto, Concepción, Noviembre, 2, 62, O. Fétis (INCO); 1 adulto, Concepción, Diciembre, 21, 59, Pflaumer (INCO); 1 adulto, Concepción, San Pedro, Abril, 25, 69, M. Villarroel (INCO); 1 adulto, Chiguayante, Manquimávida (36º54'S; 73º00'W); Agosto, 9, 60, A. Hulot (INCO); 1 adulto, Chiguayante, Manquimávida, Agosto, 14, 60, A. Hulot (INCO); 1 adulto, Talcahuano (36º43'S; 73º07'W), Noviembre, 20, 58, Suazo (INCO); 3 larvas, Talcahuano, Península de Tumbes (36º40'S; 73º07'W), Octubre, 27, 60, A. Hulot, Hidrobiol. Est. Nº 2062d (INCO); 1 adulto, Ramuntcho (36º45'S; 73º11'W), Noviembre, 20, 59, Molina (INCO); 1 adulto, Camino a Bulnes, Km. 25, Enero, 1973, M. Folch (INCO); 4 adultos, Villa Santa Julia, Camino a Bulnes, Km. 25, Septiembre, 2, 1973, M. Folch (INCO); 1 adulto Concepción, Enero 21, 1974, O. Maravolí, fijado en Hidrato de Cloral al 5% (INCO); 1 adulto y 2 larvas: Escuadrón (36º54'S; 73º10'W), Diciembre, 24, T. Cekalovic (INCO); 1 larva, Escuadrón, Diciembre, 25, 1973, T. Cekalovic (USNM); 1 larva, Escuadrón, Diciembre, 25, 1973, T. Cekalovic (UCHV); 2 larvas, Escuadrón, Diciembre, 25,



Megadytes australis (Germain), 1854.

Fig. 1. Larva en total desarrollo, vista dorsal; Fig. 2. *Megadytes australis* ejemplar adulto; Fig. 3. Larva, cabeza en vista dorsal; Fig. 4. Larva, antena; Fig. 5. Larva, pro, meso, metasternum y segmentos abdominales I y II; Fig. 6. Larva, cabeza en vista ventral; Fig. 7. Larva, palpo maxilar; Fig. 8. Larva, segmento abdominal VIII; Fig. 9. Larva, labium y palpos labiales; Fig. 10. Larva, mandíbula; Fig. 11. Larva, epistoma; Fig. 12. Larva, pata I; Fig. 13. Larva, articulación de la pata en la cavidad coxal; Fig. 14. Larva, pata III, detalle ubicación de espinas; Fig. 15. Larva, pata III.

1973, T. Cekalovic (INCO); 3 larvas, Camino a Coronel, Diciembre, 24, 73, T. Cekalovic (CERI); 3 larvas y 1 adulto, Escuadrón, Diciembre 24, 1973, T. Cekalovic, fijadas en Hidrato de Cloral al 5% (INCO); 7 larvas, Escuadrón, Enero, 5, 1974, Cekalovic-Weighert, fijadas en Hidrato de Cloral al 5% (INCO); 1 larva, Escuadrón, Enero, 5, 1974, Cekalovic-Weighert (INCO); 1 larva, Escuadrón, Enero, 5, 1974, Cekalovic-Weigehrt (IZPA); 1 adulto, Coronel (37º01'S; 73º10' W), Noviembre, 25, 59, Puentes (INCO); 3 adultos, Coronel, Diciembre, 23, 59, Puentes (INCO); 10 adultos Río Claro (37º12'S; 72º37'W), Abril, 5, 56, A. Hulot (INCO); Bío-Bío: 1 adulto, Nacimiento (37º31' S; 72º41'W), Mayo, 1966, A. Larraín (INCO); Cautín: 1 adulto, Temuco (38º45'S; 72º35'W), Marzo, 27, 55, Pflaumer (INCO).

Los especímenes estudiados se conservan en las colecciones que se indican: INCO, Museo de Zoología, Instituto de Biología, Universidad de Concepción, Chile; USNM, Smithsonian Institution, United States National Museum, Washington, USA; MACN, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, Argentina; CERI, Entomology Research Institute, Ottawa, Ontario, Canadá; IZPA, Instytut Zoologiczny Polska Akademia, Warszawa, Polonia; UCHV, Departamento de Biología, Universidad de Chile, Valparaíso, Chile.

DISTRIBUCION Y FAUNA ACOMPAÑANTE.

Megadytes australis ha sido señalada desde Coquimbo (30ºS) hasta Llanquihue (41ºS), Bruch, 1915 lo cita para varias localidades de Argentina, además hace mención de su presencia en Tierra del Fuego, lo cual consideramos poco probable, con el objeto de reafirmar la veracidad de dicha información, se hace necesario realizar en el futuro intensivas recolecciones de material dulceacuícola en toda la Isla Grande de Tierra del Fuego.

La mayor parte de las larvas estudiadas en el presente trabajo, fueron capturadas en una charca ubicada en el camino a Talcahuano, la charca en referencia está cubierta por vegetación muy abundante, entre las que podemos indicar: *Alisma plantago-aquatica* L. (Alismataceae), el "helecho" *Azolla filiculoides* L. (Azollaceae) y otras.

El fondo de la charca es barroso, lugar donde se entierran las larvas, la fauna más predominante que se encuentra en dicho ambiente es:

ODONATA.
Aeshnidae:
Aeshnia sp. (nymphas)

HEMIPTERA.
Notonectidae:
Notonecta colobiana Hung.
Belostomatidae:
Belostoma bifeveolata Spinola

COLEOPTERA.
Dytiscidae:
Rhanthus signatus Fab.
Rhanthus validus Sharp
Lancetes varius Fab.
Bidessus sp.
Hydrophilidae:
Tropisternus setiger Germain
Hydrochus stolpi Germain
Enochrus vicinus (Solier)
Hydraenidae:
Ochtebius germaini Zeitzev

Se observa que en los lugares, donde por efecto del calor las orillas de las charcas se han desecado, presentan una fauna constituida por diversas especies de Carabidae: *Pterostichus aeneus* Dej., *Trechisibus* sp.; ejemplares de Pterostichini no identificados y Dipteros pertenecientes a varias familias.

En la localidad de Escuadrón, además de los Dytiscidae, Hydrophilidae e Hydraenidae ya mencionados en la charca del camino a Talcahuano podemos señalar gran abundancia de: *Lacophilus chilensis* y *Bidessus* sp., en menor cantidad: *Rhantus nitidus,* no se logró capturar ningún ejemplar de *Enochrus vicinus,* especie relativamente frecuente en la charca del camino a Talcahuano. La vegetación en la charca ubicada en Escuadrón es más variada, fueron recolectadas las especies: *Lilaeopsis sinuata* A. W. Ait. e *Hydrocotyle* sp. (Umbelliferae); *Gratiola peruviana* L. (Escrofulariaceae); *Downingia pusilla* (Greene) Greene (Lobeliaceae); *Heliocharis* sp., *Cyperus* sp. y *Scirpus* sp. (Cypereceae), etc. La identificación de las plantas fueron realizadas por los Sres. Prof. C. Marticorena, R. Rodríguez y M. Quezada del Departamento de Botánica, a quienes damos nuestros agradecimientos.

ABREVIATURAS USADAS

a ano; *af* ángulo frontal; *ant* antena; *ap* apófisis posterior; *cx* coxa; *epc* epicráneo; *epi* epistoma; *epo* epímero; *esp* espiráculos; *f* fémur; *hi* hipofaringe; *lb* labium; *md* mandíbula; *pm* palpos maxilares; *po* poro; *prt* prosternon; *ptr* protórax; *sepc* sutura epicraneal; *sf* sutura frontal; *ta* tarso; *tb* tibia; *tf* tubérculo frontal; *tr* trocánter; *tro* trocantin; *u* unguiculus.

BIBLIOGRAFIA

Babington, C. 1841. Dytiscidae darwinianae; or descriptions of the species of Dytiscidae collected by Charles Darwin, Esq., M. A. Sec. G. S. & c., in South America and Australia, during this voyage in H. M. S. Beagle. Trans. Ent. Soc. London 3:1-17.

Blackwelder, R. 1944. Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Smith. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 185(1):1-188.

Bruch, C. 1915. Catálogo sistemático de los Coleópteros de la República Argentina. Rev. Mus. La Plata 6(2):471-526.

Brulle, G. A. 1834. Leur classification et la description des especes. In Audouin, Hist. Nat. des Ins. 5, Coleopteres II, 436 pp.

Brulle, G. A. 1838. Insectes de l'Amerique Meridionale recueillis par Alcide d'Orbygny. *In* D'Orbygny, Voyage and l'Amerique Meridionale, 6(2):1-222.

Dejean, P. F. M. A. 1836. Catalogue des Coléoptéres de la collection de M. le Comte Dejean. Troisiéme édition, revue corrigée et augmentée 1-4:1-468.

Germain, P. 1854. Descripción de 21 especies nuevas de Coleóptero de Chile. An. Univ. Chile 11:326-336.

Germain, P. 1911. Catálogo de los Coleópteros Chilenos del Museo Nacional. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 3(1):47-73.

Moroni, J. 1973. Elenco sistemático, sinonímico y distribución de Coleópteros acuáticos chilenos. Rev. Chil. Ent. 7:193-206.

Ormancey, P. 1843. Description de deux espéces nouvelles du genre *Cybister*. Rev. Zool. 6:331-333.

Phillippi, F. 1887. Catálogo de los Coleópteros de Chile. An. Univ. Chile. 71: 619-806.

Reed, E. C. 1874. Catálogo de los Insectos chilenos (Primera parte). An. Univ. Chile 45:335-356.

Sharp, D. 1882. On aquatic carnivorous Coleoptera or Dytiscidae. Sci. Trans. Roy Dublin Soc. 2(2):179-1003.

Steinheil, E. 1869. Symbolae ad historiam Coleopterorum Argentiniae meridionalis, ossis elenco dei coleotteri raccolti dal professore Pelegrino Strobel, durante il suo soggiorno in Buenos Aires e nei viaggi de la intrapesi a Mendoza e nel Chili indi a Bahía Blanca ed al Carmen de los Patagones; e descrizione delle specie nuove. Atti Soc. Italiana Sci. Nat. 12(1):238-260.

Zimmermann, A. 1920. Dytiscidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Amphizoidae *In* Junk. W. Coleopterorum Catalogus. 71:1-326.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 41-45, 1974

DESCRIPCION DE LA PUPA DE PYCNOSIPHORUS PHILIPPII WESTWOOD), 1864 (COLEOPTERA, LUCANIDAE)

POR

TOMAS CEKALOVIC KUSCHEVICH (*) y
GISELIND TH. WEIGERT (**)

RESUMEN

Se describe la pupa de *Pycnosiphorus philippii* (Westwood), 1864 (Coleoptera, Lucanidae). Se proporcionan datos geográficos de la especie, basado en ejemplares conservados en el Museo de Zoología del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Universidad de Concepción (INCO), Chile.

ABSTRACT

The pupa of *Pynosiphorus philippii* (Westwood), 1864 (Coleoptera, Lucanidae) is described. Geographical informations based on specimens from Zoological Museum of Biological Institute "Ottmar Wilhelm G." of the University of Concepcion (INCO), Chile are added.

Pycnosiphorus philippii (Westwood), 1964

Sclerostomus Philippi Westwood, 1864, p. 61, Lám. 11, Fig. 5, macho, Chile.

Sclerognathus philippi (West.), Reed, 1876, p. 281; Blackwelder, 1944, p. 196, Chile.

Sclerognathus Philippi (West.), Philippi, 1887, p. 682; Boileau, 1913, p. 258, Chile.

Pycnosiphorus Philippii (West.), Burmeister, 1847, 584 pp. (*Sclerognathus* preocupado Pisces); Didier et Seguy, 1953, p. 166, Chile.

Pycnosiphorus philippi (West.), Weinreich, 1958, p. 269, Lám. 32, Fig. 4, Chile: Chillán, Las Cubras (error por Las Cabras), Argentina: Pucará, Patagonien.

(*) Departamento de Zoología, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Casilla 1367, Universidad de Concepción.

(**) Departamento de Biología Celular, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Casilla 1367, Universidad de Concepción.

DESCRIPCION DE LA PUPA (Figs. 2-7).

(Basado en ejemplares macho y hembras conservados en alcohol 70%, procedentes de: Provincia Aysén: Río Torrentoso, Simpson, Enero, 22, 1971, F. Silva).

Color general amarillo-testáceo claro, con pigmentación negra en parte de la cabeza, ceratotecas, podotecas (macho) y anaranjado-rojizo (hembras).

Pupa macho en vista dorsal (Fig. 5). Cabeza oculta por el pronotum casi en su totalidad; pronotum subrectangular de 1,55 veces más ancho que largo, margen apical convexo, presentando dos pequeñas lobulaciones expandidas hacia adelante en la región ántero-lateral; superficie lisa (en las pupas de las hembras se encuentra una pequeña expansión ántero-mediana, próxima al borde apical); en ambos sexos con algunos pelos cortos, ubicados preferentemente en los bordes apical y basal. Meso y metanotum juntos casi del largo del pronotum, de superficie ligeramente rugosa, margen basal del mesonotum formando un ángulo obtuso de aproximadamente 138°, de ápice redondeado (más pronunciado en las hembras); metanotum de margen redondeado, en el mesonotum se aprecian las pterotecas (ptt_2), de lados subparalelos, porción basal ancha y apical puntiaguda. En el abdomen se aprecian los tergites I a VII con protuberancias transversales irregulares, formando verdaderas carenas o crestas, más marcados en los tergites IV a VI; tergite VIII, una y media vez más largo que los precedentes, pero un medio del ancho que los anteriores, atenuándose hasta el ápice; tergite IX (Figs. 2, 5 y 7), presentando la genitalia (gen) de los machos, tubiforme en su extremo, los cercos (cr) toman la forma de expansiones laminares (Figs. 5, 6 y 7), de margen apical irregularmente aserrado en ambos sexos, superficie de todos los tergites con suave rugosidad. Pupa en vista lateral (Figs. 2 y 4). Cabeza hipognata, parte fronto-lateral con dos fuertes lobulaciones redondeadas y esporádica pigmentación negra, siendo de este mismo tono en color las ceratotecas (cer), muy gruesas y masisas (Fig. 2); en el pro, meso y metanotum van las podotecas (pod_1, pod_2, pod_3) y las pterotecas (ptt_2), descritas anteriormente; abdomen: esternites (stn) I a IV presentando espiráculos (spr) ovalados, subiguales (el correspondiente al esternite IV, de la mitad del largo de los otros), todos de posición oblicua en relación al eje longitudinal del cuerpo; esternite IX, presentando la genitalia de los machos recurvada hacia el dorso, alcanzando hasta la mitad del tergite VII, presentando un aspecto falcado (Figs. 2 y 4), los cercos están bien diferenciados, los que toman el aspecto de expresiones laminares.

Pupa en vista ventral (Figs. 3, 6 y 7). Se observan claramente las podotecas, pterotecas (ptt_2 y ptt_3), en la cabeza las ceratotecas, mandíbulas (md) y otras partes; los fémures de las podotecas se dirigen hacia los costados casi en línea perpendicular al eje longitudinal del

cuerpo, luego las tibias vuelven oblicuamente hacia el centro y los tarsos continúan subparalelos hacia el extremo del abdomen; pteroteca tres (ptt_3), cubierta en parte por las pterotecas dos (ptt_2), las cuales por el lado ventral presentan una ligera concavidad; en la cabeza se aprecian: las ceratotecas, palpos maxilares, palpos labiales y mandíbulas, todos bien diferenciados. Las mandíbulas en la pupa del macho son gruesas, grandes y fuertemente curvada, sin indicios de dientes (en la pupa de las hembras, se presenta de 1/3 del tamaño de la del macho y apenas curvada). En el abdomen están expuestos los esternites II a IX, todos de superficie lisa, el esternite IX del macho es más globoso donde se originan los cercos y la genitalia del macho, curvada hacia la parte dorsal (Fig. 4), los cercos (cr), tanto en la pupa del macho como en las hembras son subcuadrangulares, de lados subparalelos, divergentes hacia el ápice, el margen del extremo apical es muy delgado y aserrado, con 10-12 dientecillos en el macho y 5-6 en las hembras, algunos de los dientecillos son bi o trifurcados en las hembras (Fig. 7); se aprecia igualmente la abertura del ovipositor (aovp) y el ano (a).

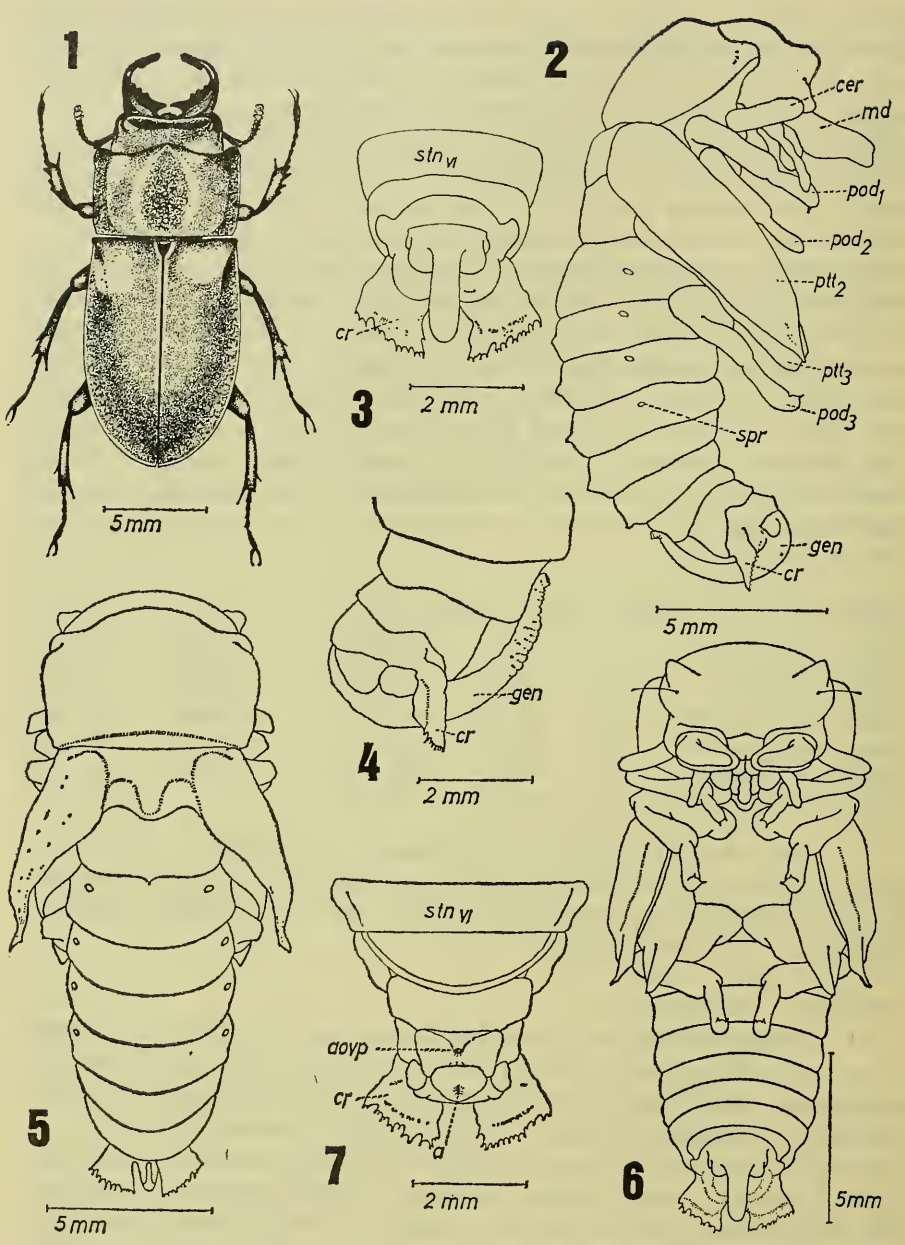
MEDIDAS DE LA PUPA (expresadas en milímetros).

Largo total	macho	17.0 mm	hembra	15.5 mm
Largo pronotum	macho	6.5 mm	hembra	5.0 mm
Ancho pronotum	macho	4.0 mm	hembra	3.0 mm
Largo pteroteca dos	macho	9.5 mm	hembra	8.0 mm
Ancho máximo pteroteca dos	macho	2.8 mm	hembra	2.2 mm
Largo total abdomen	macho	10.5 mm	hembra	9.0 mm
Largo terminalia genital	macho	4.0 mm		

Los dibujos se realizaron mediante cámara clara en un estereomicroscopio Leitz IV, basados sobre ejemplares conservados en alcohol 70% procedentes de: Provincia Aysen: Río Torrentoso, Simpson, Enero, 22, 1971, F. Silva col.

MATERIAL EXAMINADO.

Se han examinado 13 adultos (11 machos y 2 hembras) y 4 pupas (1 macho y 2 hembras). Chile, 1 macho adulto, Provincia Linares: Estero Leiva, Cordillera de Parral (36º15'S; 71º23'W), Octubre/Diciembre, 1953, Villalobos (Peña); 1 macho adulto, Provincia Ñuble: Las Trancas, Cordillera Chillán (36º54'S; 71º29'W), Noviembre, 1964, M. Rivera (Peña); 1 macho adulto, Baños de Chillán (36º54'S; 71º32'W), Febrero, 83, Rudolph, ex-colección Gutiérrez (INCO); 1 macho adulto, Provincia de Malleco: Manzanar (38º28'S; 71º43'W), Enero, 1924, sin colector, en colección Jaffuel y Pirion (JYP); 1 hembra, Curacautín (38º26'S; 71º54'W), Enero, 1942, sin colector, ex-colección Gutiérrez (INCO); 1 macho adulto, Provincia de Cautín; Pucón (39º16'S; 71º58' W), Enero, 1930, sin colector, en colección Jaffuel y Pirión (JYP); 1 macho adulto, Provincia de Valdivia: Valdivia (39º49'S; 73º14'W)



Pycnosiphorus philippii (Westwood), 1864.

Fig.1. Adulto macho; Fig. 2. Pupa macho, vista dorsal; Fig. 3. Pupa macho, vista lateral; Fig. 4. Pupa macho, vista ventral; Fig. 5. Pupa macho, vista ventral, últimos esternitos, genitalia y cercos; Fig. 6. Pupa hembra, vista ventral, últimos esternitos, genitalia y cercos; Fig. 7. Pupa macho, vista lateral, genitalia y cercos.

(Enero, 1924, sin colector, en colección Jaffuel y Pirión (JYP)); 3 machos, Provincia Aysén: Aysén (45º25'S; 72º35'W), Febrero, 1934, Pirión, en colección Jaffuel y Pirión (JYP); 1 macho, 1 hembra adultos, 1 pupa macho y 2 pupas hembras Río Torrentoso, Simpson (45º30'S; 72º14'W), Enero, 22, 1971, F. Silva, Frasco Nº C-209 (INCO); 1 pupa hembra, Río Torrentoso, Simpson, Enero, 22, 1971, F. Silva, Frasco Nº C-209 (UCHV); 1 macho sin localidad, fecha ni colector, en colección Jaffuel y Pirión (JYP).

NOTA. La Colección Jaffuel y Pirión se encuentra en depósito en el Museo de Zoología del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G." de la Universidad de Concepción. Hemos utilizado la sigla JYP para reconocer los ejemplares examinados, pertenecientes a dicha colección.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros sinceros agradecimientos a los Sres. Francisco Silva G. y Jaime Solervicens A. del Departamento de Biología de la Universidad de Chile, Valparaíso y al Sr. Luis E. Peña G., de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile, Santiago, por haber puesto a nuestra disposición el material que sirvió para la descripción e informaciones de distribución geográfica de la especie.

ABREVIATURAS USADAS

a ano; *aovp* abertura del ovopositor; *cer* ceratotecas; *cr* cercos; *gen* genitalia; *md* mandíbula; *pod* podoteca; *ptt* pteroteca; *spr* espiráculo; *stn* esternite.

BIBLIOGRAFIA

Blackwelder, R. E. 1944. Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Smith. Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 185(2):189-341.

Boileau, H. 1913. Notes sur lucanides conservés dans les collection de l'Université d'Oxford et du British Museum. Trans. Ent. Soc. London, pp. 213-272, illus.

Burmeister, H. C. 1847. Handbuch der entomologie (Coleoptera Lamellicornia Xylophila et Pectinicornia), 5:1-584.

Deyrolle, H. 1870. *In* F. J. S. Parry. A revised Catalogue of Lucanoid Coleoptera. Trans. Ent. Soc. London, pp. 53-118.

Didier, R. D. et E. Seguy. 1953. Catalogue illustré des Lucanides du Globe. Encyclopedie Entomologique. Lechevalier Editeur, Paris. 27:7-223.

Philippi, P. 1887. Catálogo de los Coleópteros de Chile. An. Univ. Chile 71:619-806.

Reed, E. C. 1876. Catálogo de los Coleópteros de Chile (Segunda parte). An. Univ. Chile 48(1):274-295.

Weinreich, E. 1958. Die südamerikanische Lucanidengattung *Pycnosiphorus* (Ins. Col.). Senck. Biol. 39(5-6):265-288, Láms. 32-34.

Weinreich, E. 1960. Revision südamerikanischer Lucanidae (Ins. Col.), II. Die Gattungen *Charagmophorus, Metadorcus, Scortizus, Apterodorcus, Beneshius, Sclerostomus* und *Pycnosiphorus*. Senck. Biol. 41(1-2): 41-95, Láms. 3-12, 1 fotografía.

Westwood, J. O. 1864. *In* F. J. S. Parry. A Catalogue of Lucanoids Coleoptera. Trans. Ent. Soc. London 2(3):1-113.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 47-67, 1974

ESTUDIOS LIMNOLOGICOS DEL LAGO RIÑIHUE Y RIO VALDIVIA (CHILE)

POR

HUGO CAMPOS (*), ELYS BUCAREY (*)
y JOSE N. ARENAS (*)

RESUMEN

El lago Riñihue es subrectangular alargado, con una profundidad máxima de 323 m y de origen glacial como lo indican los parámetros morfométricos aquí citados. Está ubicado al extremo de una cadena de lagos en la precordillera andina en Valdivia, Chile, a 39º50'S y 72º20'W. Su temperatura fluctúa entre 9,7 y 17,5ºC con un contenido de oxígeno entre 9,3 a 12,7 mg/l. El pH es cercano a la neutralidad. Se analizaron además cloruro, salinidad y gasto de permanganato. Estos caracteres fueron obtenidos mensualmente, en dos estaciones de muestreo en el lago durante 1966 (agosto) a 1967 (julio) y desde 1970 (abril) a 1971 (marzo) en el río Valdivia en siete estaciones. El río de desagüe del lago Riñihue es corto (110 km), y con un gran gasto de agua (1000 m^3/seg). Presenta condiciones de estuario en los últimos 15 km. Se estudiaron sus caracteres físico-químicos con la misma frecuencia que en el lago. En su sector limnético existen pocas diferencias con el lago. Se hace un catastro de la fauna del lago y río discutiendo algunas relaciones ecológicas.

ABSTRACT

Lake Riñihue (39º50'S and 72º20'W) is located at the end of a chain of lakes on the andean precordillera in Valdivia province, Chile. It is subrectangular elongated, with a maximum depht of 323 m and of glacial origin, according to the morphometric parameters cited. The lake's temperature ranges between 9.7 and 17.5ºC and its oxigen content fluctuates from 9.3 to 12.7 mg/l. The pH is close to neutral. Chloride, salinity and permanganate consumption were analized. These parameters were obtained monthly from two sampling stations on the lake (August, 1966 - July 1967) and from seven others on the Valdivia river (April, 1970 - March 1971). Valdivia river has a short course of 110 km with a mean freshwater discharge of 1000 m^3/sec. In its last 15 km, it has estuarine characters. The river's physico-chemical parameters were studied with the same frecuency as the lake's. There were few differences between the lake's and the river's limnetic zone. An account of the river and lake fauna is given and some of its ecological relations are discussed.

(*) Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

INTRODUCCION

La vertiente occidental de la cordillera de los Andes de Chile presenta una cadena continua de lagos y lagunas que van en aumento de norte a sur. La zona más representativa está entre Concepción y Puerto Montt. Muchos de los ríos de esta zona se originan por el desagüe de los lagos. La geomorfología y las condiciones climáticas de estas latitudes plantean problemas referentes a la constitución de sus ecosistemas, en su complejidad y productividad, comparadas con otras regiones biogeográficas de Sudamérica.

La zona Nordpatagónica es rica en endemismo y pobre en número de especies, Noodt (1961), Di Castri (1968), Fittkau (1969). Estas conclusiones consideran también en general, una situación semejante para la fauna limnética. Esto haría suponer comunidades límnicas poco diversificadas en sus diferentes estratos dejando interrogantes referente a su mayor o menor estabilidad.

Para iniciar un conocimiento de esta zona hemos elegido el lago Riñihue y su río de desagüe hasta el mar, con el objeto de obtener una visión metodológica y los principales constituyentes del ecosistema que permita caracterizar estas aguas. Las investigaciones limnológicas que dan una visión más completa de esta región son las de Loeffler (1960), Thomasson (1963) y Bonetto et al (1971).

MATERIAL Y METODOS

Como bases operacionales se usaron el laboratorio limnológico ubicado en la ribera norte de la zona de desagüe del lago Riñihue y el Instituto de Zoología, a orillas del río Calle-Calle en la Isla Teja-Valdivia, ambos de la Universidad Austral de Chile. En el lago Riñihue se fijaron: estación A en la parte central del lago y estación B en la zona del desagüe. En el río Calle-Calle la estación C frente a Pishuinco y la estación D frente a Isla Teja. A partir de esta última se establecieron estaciones en el río Valdivia cada cuatro kilómetros hasta Corral nominadas secuencialmente E-F-G-H-I (Fig. 1).

La morfometría del lago Riñihue se realizó en base a cartas aereofotogramétricas del Instituto Geográfico Militar de Chile a Escala 1 : 50.000, con un ecosonda marca Elac y un sextante. Detalles del método en Arenas (1972).

Los datos físicos y químicos que se exponen no son rigurosos por las dificultades que se tuvieron en su obtención y análisis inmediatos en el terreno, como por la carencia de instrumentos apropiados. Sin embargo, ellos en sus amplios rangos nos permiten interpretarlos dentro de un margen de error adecuado.

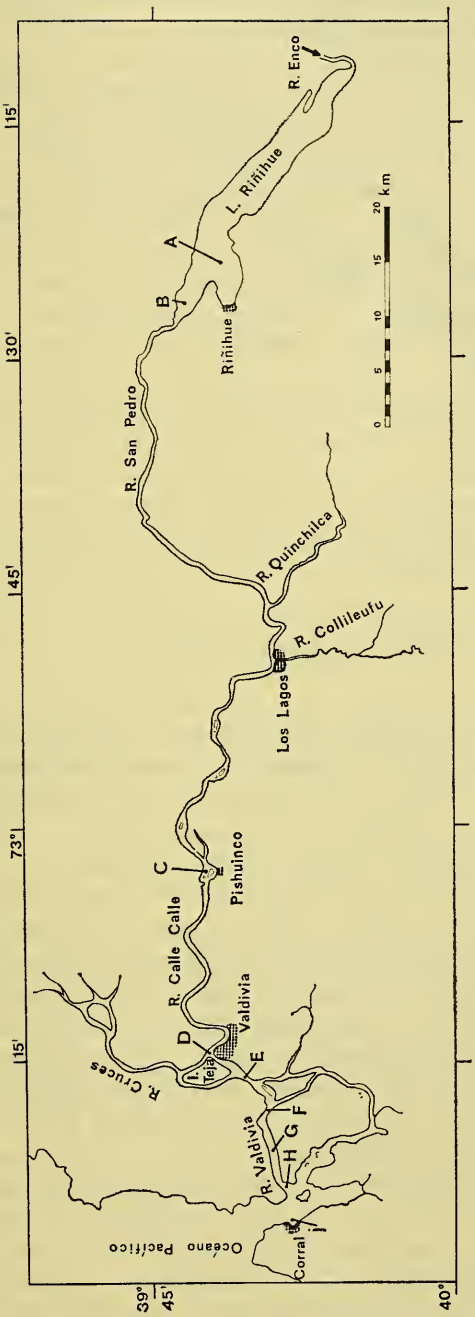


Fig. 1.— Sistema lacustre fluvial lago Riñihue río Valdivia con las estaciones de muestreo.

La información incluida para el lago y río corresponde a diferentes ciclos de muestreos anuales. Uno de estos ciclos se realizó mensualmente entre los años 1966 (agosto) a 1967 (julio) para las estaciones del lago y en el río para las estaciones C y D. Otro ciclo se realizó desde 1970 (abril) a 1971 (marzo) para las estaciones del río (E hasta I). En la estación D se mantuvo un registro continuado de temperatura desde 1961 y oxígeno desde 1963 a 1971.

Para medir la temperatura se usaron termómetros de Inversión (Hydrobios), termómetros de la Botella Ruttner y Batitermógrafo Mod. OC-3/S Ditto. En el estuario se midió la temperatura con el termómetro del Salinómetro RS-5. Transparencia con disco Secchi. pH con peachímetro Polymetron. Oxígeno, según método de Winckler. Cloruro, por método de Mohr. Salinidad con Salinómetro Modelo RS-5 Kahlsico. Materia orgánica se determinó en forma indirecta a través del método de gasto de permanganato de potasio. Fitoplancton, se colectó con red de Nanoplancton de una abertura de malla de 25 micrones. Zooplancton se colectó con red de abertura de malla de 80 micrones. Bentos de muestreo con draga Emery. Peces se colectaron con red Ringwade de 18 m de largo por 5 m de alto y una abertura de malla de dos milímetros.

MORFOMETRIA

La Morfometría del lago Riñihue ha sido descrita por Arenas (1972) y algunos datos aquí expuestos son referidos a este autor. El lago Riñihue está ubicado en la región precordillerana de la Provincia de Valdivia a 39º50'S y 72º20'W. Este lago está a 117 m sobre el nivel del mar, siendo el último de una cadena iniciada en el lago Lácar (Argentina) y continúa al lado chileno por los lagos Pirihueico, Neltume, Pellaifa, Calafquén y Panguipulli. Todos estos lagos están interconectados por ríos cortos. Las aguas del Riñihue se vacian en un río que llega hasta el mar, el que recibe diversos nombres a través de su curso. De su inicio hasta el encuentro con el río Collileufu se llama San Pedro, desde este punto hasta la unión con el río Cruces se denomina Calle-Calle y desde allí hasta su desagüe en la Bahía de Corral se llama río Valdivia. El río tiene un curso de 110 kilómetros con su desembocadura ubicada a 39º52'S (Fig. 1).

El lago Riñihue es de forma subrectangular alargada. Largo máximo 27 km; ancho máximo 5 km; superficie 77,5 km^2; profundidad máxima 323 m; volumen 12,572 km^3 (Fig. 2). Este lago corresponde a los llamados lagos-fiordos contenidos en valles en U y de origen típicamente glacial. Corresponde al tipo 28 b según la clasificación de Hutchinson (1957). Su litoral presente escasas playas de abrasión y sedimentación.

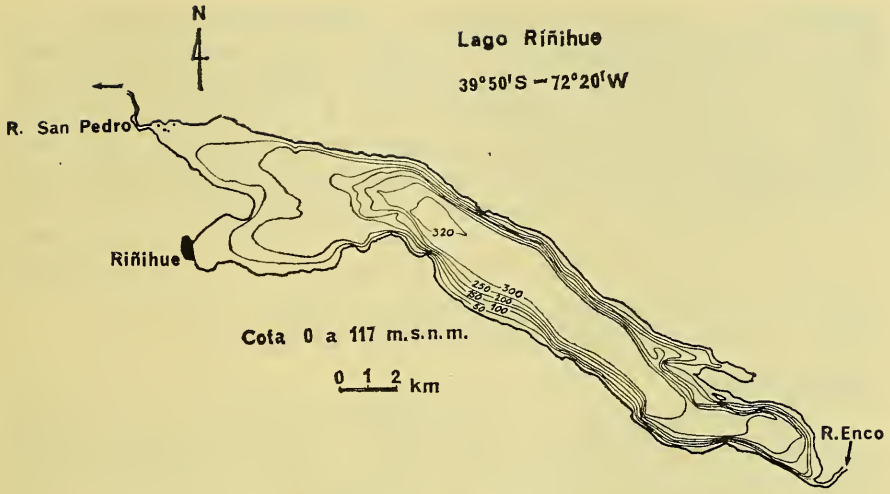


Fig. 2.– Mapa batimétrico del lago Riñihue, según Arenas (1972).

De los 110 km de recorrido del río sólo los últimos 50 km tienen una profundidad relativamente alta. Su profundidad máxima de 18 m está ubicada en la confluencia del Río Cruces con el Calle-Calle. Su ancho máximo es de 1.000 m cerca de la desembocadura. El caudal medio anual en la desembocadura del río Valdivia es cercano a los 1000 m^3/seg, ENDESA (1972). La influencia de la marea se hace sentir hasta 49 km desde el mar. Los caracteres petrográficos y geomorfológicos de la cuenca de este río han sido estudiados por Illies (1960) y Weischet (1960).

CARACTERES FISICOS Y QUIMICOS

TEMPERATURA.

Para los años 1966 a 1967 la estratificación térmica del lago Riñihue se inició en septiembre. Durante la estagnación de verano el límite superior de la termoclina se ubicó entre 20 y 50 m (noviembre a abril). A partir de junio la termoclina tendió a desaparecer para alcanzar el lago en agosto una homeotermia hasta la profundidad máxima medida (90 m). En 1971 los datos obtenidos con batitermógrafo en marzo y abril indicaron una termoclina que se extendió de 20 a 75 m de profundidad y 50 a 75 m respectivamente. En la superficie del lago la temperatura fluctuó entre 9,7 (agosto 1966) y 17,5°C (enero-febrero 1967). En el hypolimnion el rango de variación fue entre 9,7 (agosto 1966) y 10,6°C (Figs. 3 y 4). En el río las observaciones en la estación C desde 1964 a 1971 presentan valores que fluctuaron de 9,4 (agosto 1966, julio 1971) a 18,8°C (enero 1968 y febrero-marzo 1970). En la estación D (Fig. 5) las observaciones corresponden desde 1961 a 1971 con un mínimo de 8,0 (agosto 1968) y un máximo de 21,2°C

(febrero 1963). Durante 1970 a 1971 se estudió mensualmente el área del río desde Pishuinco (estación C) hasta Corral (estación I). En este ciclo los rangos generales de temperatura están dentro de los mencionados anteriormente. Desde la estación E hasta Corral la temperatura es influenciada por la del agua de mar que penetra por efecto de las mareas en este sector del río (Fig. 6), creando condiciones térmicas diferentes del resto. En todas las estaciones del río hubo una condición de homeotermia durante otoño e invierno, la que se mantuvo desde la estación E río arriba durante el resto del año. En primavera se inició una gradiente térmica vertical, en el resto de las estaciones, que permaneció hasta fines de verano.

TRANSPARENCIA.

Los valores de transparencia en ambas estaciones del lago fueron relativamente altos fluctuando entre 11 y 12 m de profundidad con valores extremos, para el ciclo de muestreo, de 7 m (marzo 1967) y 15 m (junio 1967).

pH.

El pH del lago durante 1966 a 1967 presentó un rango entre 6,0 (agosto 1966) a 5 m de profundidad y 7,8 (abril 1967) a 10 m de profundidad. De enero a junio el pH fue igual o superior a 7 y en el resto del año tendió a la acidez (Tabla 1 y 2).

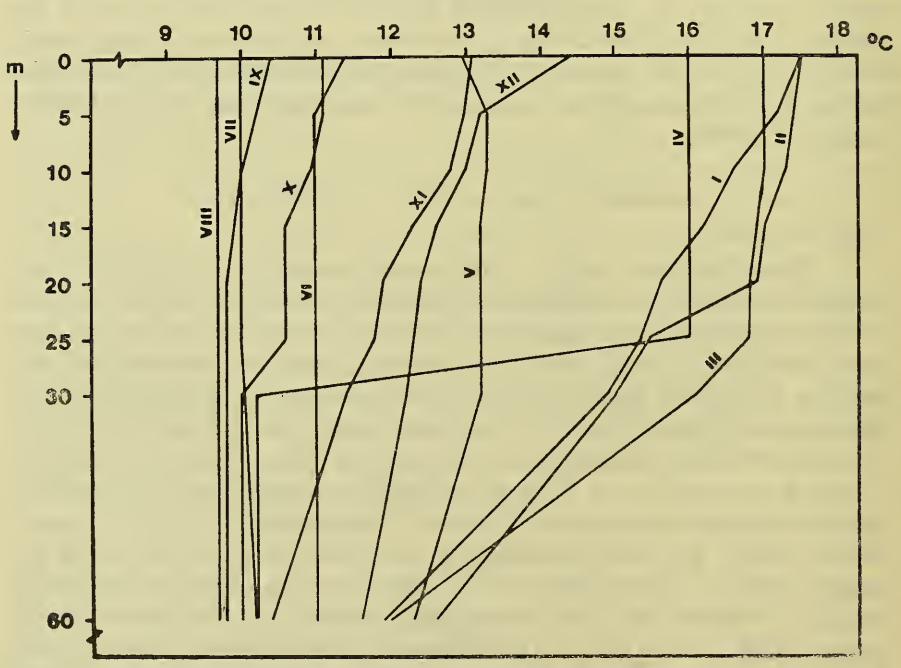


Fig. 3.— Temperatura del lago Riñihue en la estación de muestreo A. Desde agosto 1966 a julio 1967, a diferentes profundidades medidas en metros (m).

En el río los valores mensuales de las estaciones C y D desde 1967 a 1971 mostraron un rango de 6,6 (junio 1971) a 7,4 (mayo 1971) sin variaciones significativas. En el ciclo mensual de 1970 a 1971 el pH de las estaciones C, D y E varió dentro de los rangos citados. La influencia del agua de mar desde las estaciones F a I tiende s hacerlo alcalino alcanzando un máximo de 8,4 (abril 1971) en Niebla y Corral a 5 m de profundidad (Fig. 7).

OXIGENO.

La concentración de oxígeno disuelto en las estaciones A y B, indicó una distribución orthograda (Tablas 3 y 4). Los rasgos fueron de 9,3 (febrero 1967 a 5 y 90 m de profundidad) a 12,7 mg/l (septiembre de 1966 a 25 m de profundidad). Los valores de saturación de oxígeno fueron cercanos o superiores al cien por ciento. Sólo en un caso se encontró un porcentaje inferior a la saturación (86% febrero 1967 a 90 m de profundidad). La máxima sobresaturación fue de 12,7% abril de 1967 a 5 m de profundidad. En verano los valores de saturación fueron inferiores al resto del año.

En la estación C desde 1965 a 1970 los valores fluctuaron desde 9,1 (enero 1970) a 12,8 mg/l (junio 1966). En la Fig. 8 se muestran las variaciones de las concentraciones de oxígeno para la estación D desde 1963 a 1971 las que fueron de 9,5 (febrero 1969 y mayo 1971) a 13,5 mg/l (abril 1963). Los promedios anuales en la estación D indican un descenso del contenido de oxígeno desde 1963 a 1971 en 1,8 mg/l. Esta disminución es gradual a partir de 12,2 desde 1963 a 1965, 11,2 desde 1966 a 1969, 10,6 para 1970 y 10,4 para 1971.

En el estuario durante 1970 a 1971 se observó una leve disminución de oxígeno desde la estación E hasta la I, cuyas medias anuales obtenidas de tres profundidades en cada estación (superficie, medio y profundidad) se desplazaron de 6,8 a 6,3 mg/l respectivamente.

CLORURO.

La concentración de cloruros en el lago fluctuó entre 1,0 en diciembre 1967 a 90 m de profundidad (estación A) hasta 8.2 ml/l en enero 1967 a 30 m de profundidad (estación B). Las mayores concentraciones se obtuvieron en verano, mientras que en el resto del año se mantuvieron bajas entre 1 a 2 mg/l. Un leve aumento se manifestó en la estación B con respecto a la A. No se hallaron gradientes verticales. En las estaciones del río no se analizaron los cloruros.

SALINIDAD.

De acuerdo a los valores de concentración de cloruros del lago y en relación al Sistema de Venecia (1958) que clasifica las aguas según las salinidades, estas aguas estarían dentro del rango limnético (0,5 S ‰). Esta situación se mantuvo hasta la estación D en el río Calle-

Calle. Desde la estación E hasta Corral se presentó una gradiente de salinidad que va desde agua mixo-oligohalina (± 5 a ± 0,5 S ‰) a euhalina (± 40 a ± 30 S ‰) que dan las características de estuario para este sector del río. Descripción de este estuario con valores de salinidad de 1967 y relación de su dinámica se encuentran en Arenas (1971). Para el ciclo 1970 a 1971 la gradiente de salinidad desde la estación E hasta la I es semejante a la descrita por este autor (Fig. 9).

Fig. 4.— Temperatura del lago Riñihue en la estación de muestreo B. Desde agosto 1966 a julio 1967, a diferentes profundidades medidas en metros (m).

GASTO DE PERMANGANATO.

En el lago el gasto de permanganato fluctuó entre 10 y 25 mg/l siendo más alto en verano. En general los valores para el lago son bajos, lo que indica una escasa cantidad de materia orgánica disuelta.

En el río en la estación C y D se obtuvieron valores mensuales desde 1966 a 1970 con un rango que fluctuó entre 12 a 25 mg/l. No se encontró una clara diferencia para las distintas estaciones del año. Se puede apreciar que este rango fue semejante al del lago.

CARACTERES BIOLOGICOS

En el lago y río el conocimiento de los diferentes taxa de flora y fauna es aún incompleto. De allí que en algunos grupos podemos sólo referirnos a sus categorías superiores y en otros a una limitada cantidad de especies, para dar una primera aproximación de un catastro biológico de estos ambientes.

PLANCTON.

En el fitoplancton del lago han sido reconocidas por M. Oliva (comunicación personal) las siguientes especies de Melosira: *Melosira pseudogranulata* Cleve Euler, *Melosira italica* Kutzing, *Melosira varians* Aragon, *Melosira hustedi* Krasske y *Melosira granulata* Ralf. Estas presentan un aumento poblacional en la primavera.

Las especies zooplanctónicas corresponden a un muestreo cualitativo en el epilimnion de la parte central, los que se dan en la lista preliminar adjunta.

Mesocyclops longisetus araucanus Loeffler, *Boeckella gracilipes* Daday, *Diaptomus diabolicus* Brehm, *Daphnia pulex* Geer, *Ceriodaphania dubia* Richard, *Scapholeberis spinifera* Nicolet, *Diaphanosoma excisum* Daday, *Bosmina chilensis* Daday, *Simocephalus exspinosus* Schoedler, *Polyarthra vulgaris* Carlin, *Cephalodella* sp., *Keratella cochlearis* Gosse, *Monostyla bulla* Gose, *Notholca* sp., *Lacinularia* sp., *Sinantheria* sp., *Filinia longiseta* Ehrenberg, *Conochiloides natans* Seligo y *Conochilus unicornis* Rousselet.

En el río Calle-Calle frente a Isla Teja, Bucarey (1961) reconoce las siguientes especies:

Anuraeopsis fissa Gosse, *Asplanchnopus multiceps* Schrank, *Brachionus* sp., *Conochilus unicornis* Rousselet, *Keratella cochlearis* Gosse, *Monommata grandis* Tessin, *Monostylla bulla* Gosse, *Polyarthra vulgaris* Carlin, *Synchaeta pectinata* Ehrenberg, *Testudinella patina* Hermann y *Trichotria tetractis* Ehrenberg.

PLANTAS ACUATICAS.

De las plantas acuáticas inferiores se observaron sobre las piedras del litoral las Rodofitas (Lemanea) formando mantos oscuros. En

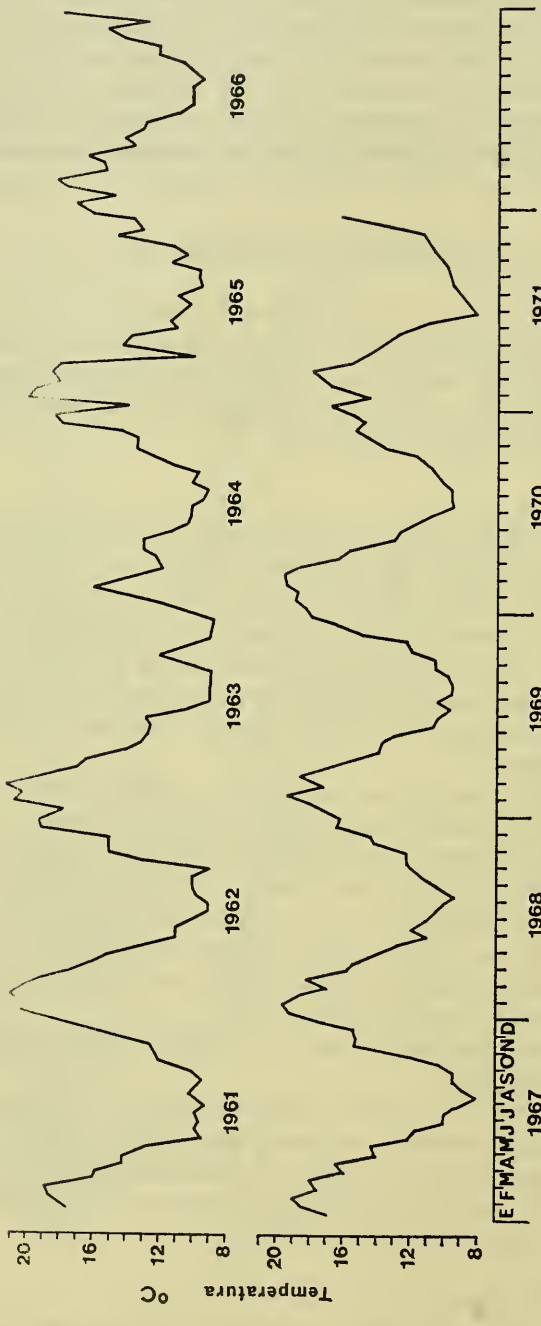


Fig. 5.— Temperatura del río Calle-Calle en la estación de muestreo D. Desde 1961 a 1971, quincenalmente.

las partes bajas y correntosas los musgos y hepáticas (Jurgermanniales). Las macrofitas emergentes del lago son notablemente escasas y presentes especialmente en el área del desagüe. Las sumergidas están en mayor abundancia en este sector formando pequeñas praderas. Las especies reconocidas son las siguientes: *Potamogeton* sp., *Scirpus* sp., *Sagittaria* sp., y *Ranunculus* sp. En las sumergidas se encontró *Nitella* sp. En el río las macrofitas han sido estudiadas por Romero (1967) en el área circundante a la Isla Teja. Romero distingue varias zonas de plantas acuáticas en las partes bajas del río que son: zona de plantas acuáticas sumergidas con las especies *Potamogeton natans* Linneo, *Elodea canadensis* Michx, *Miriophyllium verticillatum* L.; zona de plantas acuáticas emergentes con las especies *Sagittaria chilensis* Ch. et Schl., *Scirpus californicus* (Meyer) Steudel, *Alisma plantago aquatica* L., *Juncus microcephalus* Hbk. y zona de plantas helófitas donde se distinguen las especies de los pajonales y de las vegas de ciperaceas.

BENTOS.

La fauna bentónica varía mucho de acuerdo a las condiciones topográficas del lago. Las zonas poco profundas son a nuestro criterio las que presentan mejores condiciones ambientales para una mayor diversidad de grupos taxonómicos. Estas zonas se encuentran preferentemente en el desagüe del lago hasta profundidades de 30 metros. Para obtener una idea preliminar de la composición cualitativa del bentos se hicieron algunos muestreos aislados en esta área del lago. Las principales diferencias en la fauna bentónica se encontraron entre el perifiton y cantos rodados del litoral y los fondos de arena-limo del sublitoral. En la superficie de las rocas, cantos rodados y plantas, se colectaron: Protozoos (Rizopodos y Ciliados), Porífera (de 1,5 a 30 m de profundidad), Celenterados *(Hydra),* Rotíferos, Tardígrados, Turbellarios e Hirudíneos. Entre los Insectos estaban presentes especialmente las larvas de: Chironomidos, Plecópteros, Ephemerópteros (*Leptophlebia* sp.) y Trichópteros. En los moluscos *Chilina* y *Ancylus*. Entre y bajo las piedras se hallaban *Aegla* spp. La fauna de los fondos de arena-limo la constituían Nemátodos, Oligoquetos (Tubificidae), Acaros, Dípteros (Larvas de Chironomidos), Anfípodos, Copépodos (Harpacticoidea), Isópodos y Ostrácodos. El molusco bivalvo *Diplodon molinae* Philippi se encuentra muy abundante desde el litoral superior hasta el sublitoral formando verdaderos bancos. Los Crustáceos de mayor tamaño fueron *Aegla* y *Parastacus* que presentan una extraordinaria distribución vertical desde el litoral para la primera y sublitoral para la segunda hasta la profundidad máxima del lago (320 m). En el río la fauna límnica se mantiene hasta la Isla Teja donde se inicia una transición con la fauna mixohalina del estuario. En la primera existen los principales grupos taxonómicos del lago y en la segunda los más representativos son: *Cordylophora* sp., *Elminius kingii* Gray, *Mytilus edulis chilensis* Hupe y *Hemigrapsus crenulatus* (Milne Edwards).

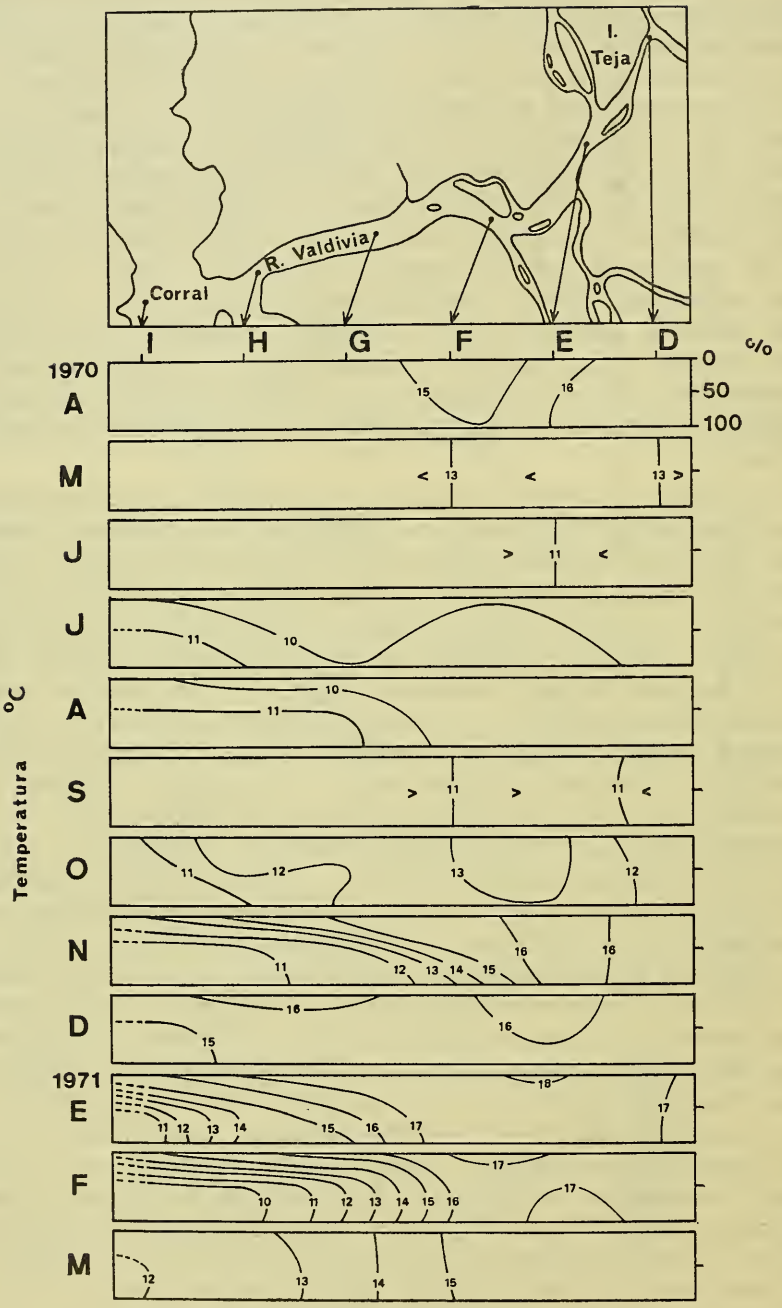


Fig. 6.— Variaciones de temperatura durante el ciclo de un año, de abril 1970 a marzo 1971. Desde las estaciones de muestreo D a I.

NECTON.

La fauna íctica del lago es compartida con el río en la mayoría de las especies. El número de ellas es bajo siendo ésta una característica de la región Nordpatagónica. Las especies presentes, se pueden dividir en indígenas e introducidas. Referencias respecto al origen, sistemática y biología de algunos representantes de esta fauna se encuentran, especialmente en Eigenmann (1928), De Buen (1959), Campos (1969, 1970 a, b, 1972, 1973 a y b) y Mc Dowall (1971).

Peces indígenas: *Galaxias maculatus* (Jenyns) "Puye" en el estuario y río. Sus cardúmenes son abundantes y sus juveniles son objeto de una pesquería. *Galaxias platei* (Jenyns) "Tollo" especialmente en el lago y sector del río. En el lago llega su distribución hasta el máximo de su profundidad (320 m). Alcanza un tamaño de 25 cm. *Brachygalaxias bullocki* (Regan) "Puye" ocasionalmente en el litoral del lago y río, pero principalmente en riachuelos adyacentes. *Aplochiton taeniatus* Jenyns "Peladilla" en lago y río, especie pelágica y sólo en la época de su reproducción se acerca en cardúmenes al litoral. *Cheiroron australis* Eigenmann "Pocha del Sur", ocasionalmente se encuentra en el litoral del lago y río, especialmente en riachuelos adyacentes (bajo las plantas). *Cheirodon galusdae* Eigenmann "Pocha de los lagos", muy semejante en su distribución a la anterior. *Odontesthes wiebrichi* (Eigenmann) "Cauque de Valdivia", presente en lago y río como especie pelágica. *Basilichthys australis* Eigenmann "Pejerrey", en la zona litoral y sublitoral del lago y río. *Percilia gillissi* Girard "Carmelita común", vive en el litoral del lago y pequeños riachuelos, busca las piedras y sus resquicios. *Pygidium aerolatum* (Cuvier y Valenciennes) "Bagre pintado", vive en el litoral del lago y río entre las piedras. *Dyplomistes chilensis* (Gmelin) "Tollo de agua dulce", en el lago Riñihue. *Percichthys trucha* (Cuvier y Valenciennes) "Trucha del país", especie pelágica del lago y río. *Percichthys melanops* (Girard) "Trucha negra", vive en forma pelágica en el litoral del lago. En los ciclostomos está *Geotria australis* Gray "Lamprea de bolsa".

Peces introducidos: *Salmo gairdnerii irideus* Gibbons "Trucha arco iris", especie pelágica migratoria del lago y río. También está presente la subespecie *Salmo gairdnerii gairdnerii* Richardson "Cabeza acerada" que alcanza hasta la boca del esturio. *Salmo trutta fario* Linnaeus "Trucha de lago", especie pelágica presente en los riachuelos siendo más estacionaria que la anterior. *Cyprinus carpio* Linnaeus "Carpa", presente en el lago y río en la zona del litoral. *Tinca tinca* (Linnaeus) "Tenca", colectada sólo en el río y muy escasa.

OTROS VERTEBRADOS.

A excepción de los peces los únicos grupos de vertebrados presentes en la zona estudiada son las aves y mamíferos. De estos últimos el coipo *(Myopotamus coypus)* sólo se ha observado en el río en aque-

llos lugares con abundancia de macrofitas (vegas y pajonales) siendo objeto de caza por su valiosa piel. Ocasionalmente frecuentan el estuario lobos marinos. De las aves, en el lago y río, se presentan las mismas especies, aunque en este último, éstas se observaron en mayor número de individuos, lo que podría estar en relación con su abundancia de macrofitas (como lugares de nidación). Las aves más fre-

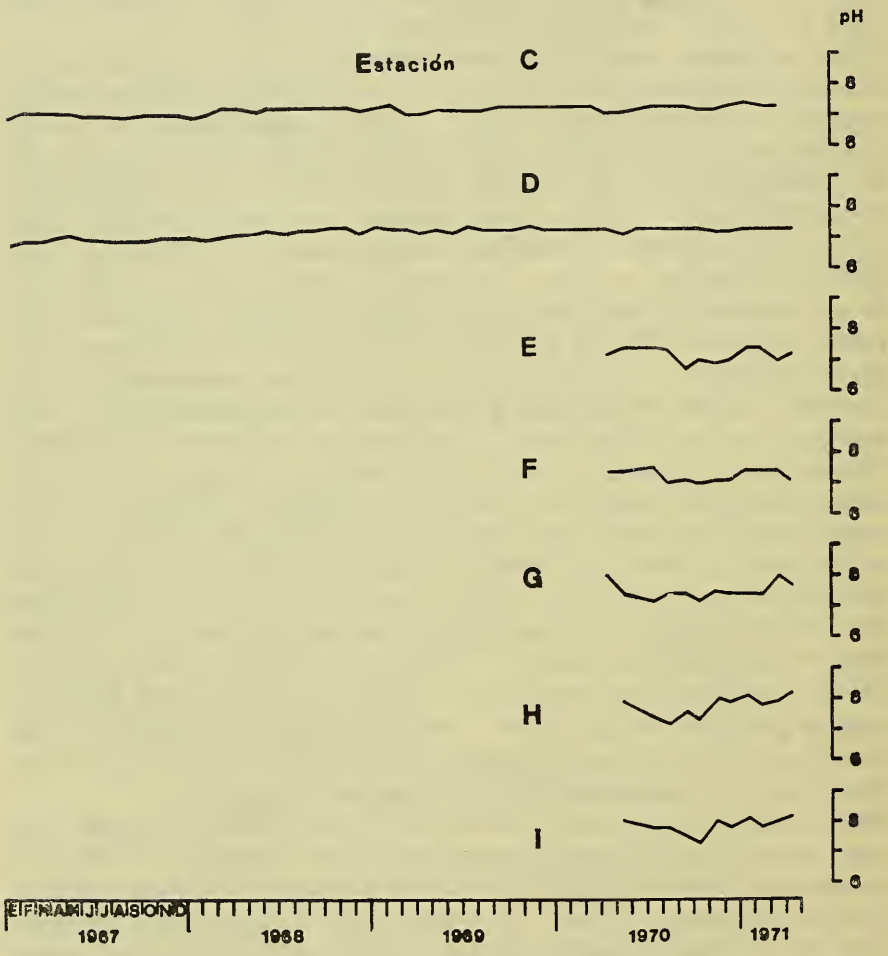


Fig. 7.— pH del río Calle-Calle y Valdivia con valores mensuales desde las estaciones de muestreo C a I.

cuentes son: *Podiceps major* (Boddaert) "Huala", *Fulica armillata* Vieillot "Tagua común", *Anas flavirostris flavirostris* Vieillot "Pato jergon chico", *Casmerodius albus egretta* Gmelin "Garza blanca", *Leucophoyx thula thula* Molina "Garza blanca chica", *Ardea cocoi*

Linnaeus "Garza cuca", *Megaceryle torcuata stellata* Meyen "Martín pescador", *Nycticorax nycticorax obscurus* Bonaparte "Huairavo", *Ixobrychus involucris* Vieillot "Huairavillo", *Notiochelidon cyanoleuca patagonica* Lafresnaye y D'Orbigny "Golondrina de rabadilla negra" y *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* Humboldt "Cuervo negro". Como especie muy esporádica se observó *Anas specularis* King "Pato anteojillo".

DISCUSION

La mayoría de los lagos Nordpatagónicos estudiados por Loeffler (1960), se pueden clasificar como oligotróficos. Los resultados obtenidos en el Riñihue nos aseguran que también este lago lo es. Las características más relevantes de esta oligotrofía que detectamos, son su alta transparencia y la distribución orthograda del oxígeno disuelto. El estado actual de esta situación la determinan sus caracteres morfológicos (lagos profundos) y la escasa población humana e industrial circundante. Nuestros resultados no nos permiten predecir la mayor o menor tendencia a la eutroficación, que puede deberse a la penetración de materias provenientes de la erosión y continua tala de bosques circundantes. La morfología del lago, con pocas áreas bajas y su ubicación al extremo de una cadena de lagos, determinan un continuo flujo de agua que le dan condiciones de canal. Estos factores pueden posiblemente disminuir su productividad en comparación a los otros lagos de la cadena, en los cuales predominan más las condiciones lénticas. El lago corresponde al tipo monomíctico temperado, según la clasificación de Hutchinson y Loeffler (1956), de acuerdo con los valores de temperatura obtenidos. La homeotermia de invierno no nos permite por las condiciones del muestreo, considerar qué tipo de circulación se efectúa. La altitud y latitud del lago confirman la clasificación de Hutchinson-Loeffler. Los caracteres físico-químicos obtenidos coinciden en general en sus amplios rangos con los conocidos para otros lagos de esta zona, Loeffler (1960) y para el lago Mascardi por Bonetto et. al. (1971). El lago Riñihue refleja las condiciones de la flora y fauna limnética de la zona Patagónica, Thomasson (1963). El característico endemismo de la región está manifestado: en el zooplancton por la especie *Diaptomus diabolicus,* los géneros *Boeckella* y *Pseudoboeckella.* En el bentos por los géneros de crustáceos *Aegla* y *Parastacus* y el molusco *Chilina.* En el necton por los géneros *Percichthys, Percilia* y *Aplochiton* entre otros. En general los grupos tienen baja diversidad de especies como lo demuestran los crustáceos y peces. Muchos taxa revelan sus relaciones circumantárticas como es el caso de los Boeckellidos, Plecopteros, Chironomidos y Galaxias.

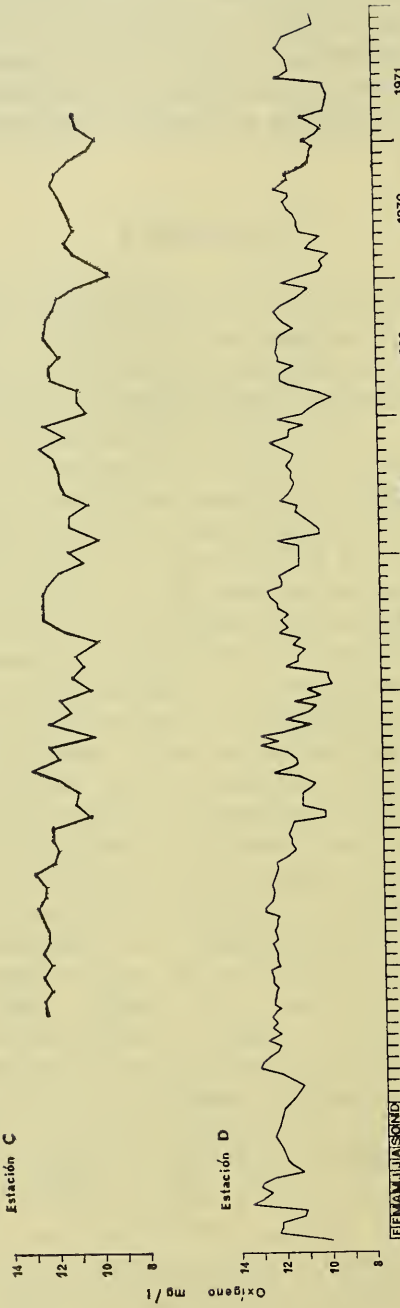


Fig. 8.— Concentración de oxígeno disuelto en mg/l en las estaciones de muestreo C y D del río Calle-Calle. Quincenales desde 1963 a 1971.

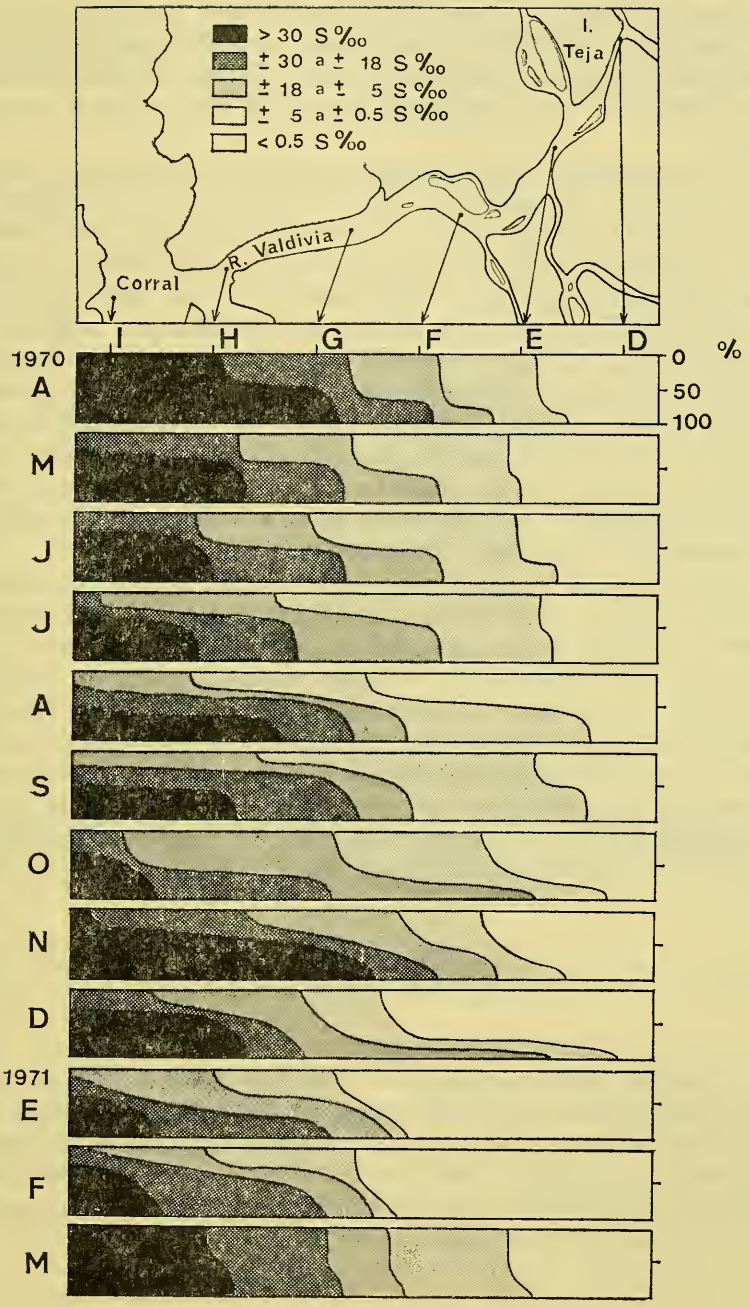


Fig. 9.— Variaciones de salinidad (S ‰) durante el ciclo de un año, de abril 1970 a marzo 1971. Desde las estaciones D a I.

El río es corto, correntoso en gran parte de su recorrido y con un importante gasto de agua. Estas condiciones predominan en los otros ríos al lado occidental de los Andes, siendo considerado uno de los más grandes de Chile junto al Bío-Bío y Baker, diferenciándose de los ríos largos del lado oriental de los Andes que recorren la pampa argentina.

Los caracteres físico-químicos que hemos obtenido no permiten discutir el grado de influencia de los factores que los determinan. Algunos de estos factores son: la constitución geológica de la cuenca; la gran cantidad de tributarios pequeños y las condiciones climáticas. Así por ejemplo el promedio pluviométrico de diez años fue de 2400 mm, Huber (1970). Sólo podemos ver en temperatura, oxígeno, pH, semejanza con las aguas del lago. El contenido de oxígeno muestra a través de una década una disminución cuya causa no está determinada. La mayor influencia en la sección final del río proviene naturalmente del efecto de las mareas con su penetración de agua marina, dando condiciones estuarinas especiales. La forma del río es sinuosa siendo ella una consecuencia de su dinámica sobre el valle y cambios telúricos importantes como en 1960, Weischert (1960).

En su primer sector el río es encajonado, pero a continuación su valle se ensancha dando lugar a zonas bajas, que en algunos lugares permite el arraigo de la vegetación acuática, lo que favorece el desarrollo de la fauna fluvial. Las especies presentes en el río son semejantes al lago y es posible suponer un intercambio de ellas. Parece ser en general que existe una mayor abundancia de individuos en el río que en el lago. Especies anfidrómicas son conocidas especialmente en los peces. Las interrelaciones de todos los caracteres analizados son una base preliminar para enfrentar el estudio de problemáticas como la constitución de las comunidades y su estabilidad en el lago y río entre otras.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos al Prof. Dr. Ernst Kilian quien inició las investigaciones limnológicas en el Instituto de Zoología de la Universidad Austral, aportando al presente trabajo las mediciones realizadas antes de 1965. Agradecemos a la Sra. Sonia Lacrampe por su trabajo en los análisis de laboratorio y personal auxiliar que ayudaron en las obtenciones de muestras.

Tabla I

VALORES DE pH EN LA ESTACION DE MUESTREO A DEL LAGO RIÑIHUE DESDE AGOSTO 1966 A JULIO 1967, DE 0 A 90 METROS DE PROFUNDIDAD

Profundidad en m.	Agost. 1966	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene. 1967	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
0	6,0	6,7	6,7	6,9	6,1	7,2	7,4	7,3	7,7	7,2	7,0	6,9
5	6,0	6,7	6,7	6,8	6,9	7,7	7,2	7,3	7,3	7,2	7,0	6,9
10	6,3	6,8	6,8	6,9	6,6	7,7	7,2	7,4	7,4	7,3	7,1	6,9
15	6,1	6,6	6,6	6,9	6,4	——	7,0	7,2	7,3	7,2	7,0	6,9
20	6,2	6,6	6,4	6,7	6,9	7,2	——	——	7,4	7,2	7,0	6,9
25	6,2	6,6	6,4	6,4	6,9	7,2	7,0	7,2	7,5	7,4	7,1	6,9
30	6,1	6,6	6,1	6,7	6,3	7,1	7,1	7,2	7,3	7,1	6,9	6,8
60	——	6,6	6,1	6,6	6,8	——	7,2	7,0	7,4	7,1	7,4	6,9
90	——	6,2	6,0	6,2	6,4	7,0	7,4	6,9	7,1	7,1	7,1	6,9

Tabla II

VALORES DE pH EN LA ESTACION DE MUESTREO B DEL LAGO RIÑIHUE DESDE AGOSTO 1966 A JULIO 1967, DE 0 A 60 METROS DE PROFUNDIDAD

Profundidad en m.	Agost. 1966	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene. 1967	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
0	6,1	7,6	6,8	6,8	6,5	7,7	7,1	7,2	7,6	7,3	7,0	6,9
5	6,9	7,4	6,9	6,9	6,8	7,6	7,0	7,1	7,7	7,2	7,0	7,0
10	6,0	——	6,8	6,7	6,5	7,8	7,0	7,4	7,8	7,3	7,0	7,0
15	6,0	7,7	6,4	6,0	6,2	——	7,3	7,2	7,0	7,2	7,1	7,0
20	6,1	7,5	6,7	6,5	6,3	7,3	7,5	7,2	7,7	7,2	7,0	6,9
25	6,1	7,5	——	6,4	6,8	7,7	7,2	7,2	7,3	7,1	7,1	6,9
30	6,1	7,4	6,7	6,4	6,9	——	7,2	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0
60	——	——	6,5	6,4	6,6	7,4	7,1	6,9	7,2	6,9	7,1	7,0

Tabla III

VALORES DE OXIGENO mg/l EN LA ESTACION DE MUESTREO A DEL LAGO RIÑIHUE DESDE AGOSTO 1966 A JULIO 1967, DE 0 A 90 METROS DE PROFUNDIDAD

Profundidad en m.	Agost. 1966	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene. 1967	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
0	11,8	12,4	11,9	11,6	12,0	10,2	9,7	11,6	11,3	11,4	11,1	10,8
5	11,5	12,3	12,5	11,2	11,9	10,7	9,3	11,0	11,7	11,3	11,8	10,9
10	11,5	12,3	11,8	11,2	11,2	10,4	10,0	11,0	12,3	11,5	11,6	11,2
15	11,7	12,3	11,8	12,6	11,9	—	9,7	10,9	11,3	11,8	11,7	10,7
20	11,6	12,3	11,6	—	12,1	—	—	11,6	12,2	11,4	11,5	11,0
25	11,2	12,3	11,8	—	11,9	—	—	—	—	11,4	11,4	10,6
30	11,8	12,3	12,4	—	11,8	—	9,7	—	12,1	11,1	12,2	10,6
60	—	12,3	11,4	11,3	11,9	—	—	11,7	12,5	10,9	10,9	—
90	—	12,3	11,2	11,0	11,1	9,9	9,3	11,8	12,4	10,3	11,0	—

Tabla IV

VALORES DE OXIGENO mg/l EN LA ESTACION DE MUESTREO B DEL LAGO RIÑIHUE DESDE AGOSTO 1966 A JULIO 1967, DE 0 A 60 METROS DE PROFUNDIDAD

Profundidad en m.	Agost. 1966	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene. 1967	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
0	11,1	12,7	11,7	11,4	11,9	11,1	10,6	11,6	12,1	11,0	11,1	11,5
5	11,1	12,3	11,3	11,3	10,9	11,0	10,3	10,7	12,2	11,0	12,2	11,1
10	11,4	12,5	11,3	11,3	11,5	11,0	10,2	11,9	12,1	11,8	12,2	11,5
15	11,1	12,2	12,2	11,2	11,6	10,6	11,7	11,2	11,6	11,6	11,7	11,5
20	11,3	12,5	11,9	11,0	10,8	11,8	10,1	10,7	11,7	11,3	10,8	11,3
25	11,9	12,7	11,7	11,3	11,3	—	10,4	11,8	11,8	11,8	12,4	11,4
30	11,9	11,9	11,6	—	10,9	11,1	10,7	11,2	12,0	10,7	11,0	11,2
60	—	—	11,2	11,2	10,7	10,2	10,0	11,5	12,1	10,3	11,0	11,3

BIBLIOGRAFIA

Arenas, J. N. 1971. Distribución de *Elminius kingii* Gray (Cirr.) en el estuario del río Valdivia. Beitr. z. Neotrop. Fauna. 6(3):199-206.

Arenas, J. N. 1972. Morfometría del lago Riñihue (Prov. de Valdivia, Chile). Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. Publ. ocasional Nº 14:1-14.

Bonetto, A., Dioni, W. y Depetris, P. 1971. Investigaciones limnológicas en la cuenca del río Manso y lago Mascardi. Dpto. Recursos Nat. y Energía, Fund. Bariloche, Publ. Nº 4:1-62.

Bucarey, E. 1961. Investigaciones sobre el plancton y sus fluctuaciones en el río Valdivia. Tesis, Valdivia, Universidad Austral de Chile, Fac. Fil. y Let. : 1-86.

Buen, F. de. 1959. Los peces exóticos en las aguas dulces de Chile. Inv. Zool. Chilenas. *5*:103-137.

Campos, H. 1969. Reproducción del *Aplochiton taeniatus* Jenys. Bol. Mus. Hist. Nat. Chile. 29(13):207-222.

Campos, H. 1970a. *Galaxias maculatus* (Jenyns) en Chile, especial referencia a su reproducción. Bol. Mus. His. Nat. Chile 31:5-20.

Campos, H. 1970b. Introducción de especies exóticas y su relación con los peces de agua dulce de Chile. Not. Men. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 14(162):3-9.

Campos, H. 1972. Breeding season and early development of *Brachygalaxias bullocki*. Texas J. of Sci. 23(4):531-544.

Campos, H. 1973a. Lista de peces de aguas continentales de Chile. Not. Men. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 17(199):3-14.

Campos, H. 1973b. Migration of Galaxias maculatus (Jenyns) (Galaxiidae, Pisces) in Valdivia Estuary, Chile. Hydrobiología. 43(3-4):301-312.

Castri, F. di. 1968. Esquisse écologique du Chili. Biol. L'Amérique Austral., *4*:7-60.

Eigenmann, C. 1928. The fresh-water fishes of Chile. Mem. nat. Acad. Sc., *22*:1-63.

Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA). Hidrología alto Valdivia. 1972.

Fittkau, E. 1969. The Fauna of South America. *In* Biogeography and Ecology in South America. *2*:624-658.

Huber, A. 1970. Diez años de observaciones climatológicas en la estación Teja-Valdivia. Publ. Fac. Cien. Nat. y Mat. Univ. Austral, Chile : 1-60.

Hutchinson, G. E. 1957. A treatise on limnology. I. Geography. Physics, and Chemistry. New York.

Hutchinson, G. E. and Loffler, H. 1956. The thermal clasification of lakes. Proc. nat. Acad. Sci., Wash., *42*:84-86.

Illies, H. 1960. Geologie der Gegend von Valdivia (Chile), N. Jb. Geol. Palaont., Abh. *111*:30-110.

Loeffler, H. 1960. Limnologische Untersuchungen an chilenischen und peruanischen Binnengewassern. I. Die physikalisch-chemischen Verhaltnisse. Kungl. Sv. Akad. f. Geofysik., *3*(10):155-254.

Mc Dowall, R. 1971. The galaxiid of South America. Zool. J. Linn. Soc., 50:33-73.

Noodt, W. 1962. Über Tierarmut in Chile. Zool. Anz., Suppl. 25:433-437.

Romero, M. 1967. Estudio florístico de la vegetación de las riberas de Isla Teja-Valdivia. Tesis, Valdivia Universidad Austral de Chile, Fac. Fil. Let. : 1-82.

Symposium on the Classification of Brackish Waters, Venecia, 1958. Oikos 9: 311-312.

Thomasson, K. 1963. Araucanian lakes. Acta Phytogeograph. Sue., *47*:1-139.

Weischet, W. 1960. Contribuciones al estudio de las transformaciones geográficas en la parte septentrional del sur de Chile por efecto del sismo del 22 de mayo de 1960. Universidad de Chile. Anales de la Fac. Cien. Fis. y Mat., *17*:91-131.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 69-76, 1974

VARIACION CARIOTIPICA EN *PHYLLOTIS MICROPUS MICROPUS* WATERHOUSE (RODENTIA), CRICETIDAE) (*)

POR

WALDO VENEGAS S. (**)

RESUMEN

Se presentan los resultados cariológicos obtenidos del estudio de 5 poblaciones de *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse, colectados con trampas tipo Sherman en las provincias de Ñuble, Malleco y Aysén.

Un total de 14 ejemplares entre machos y hembras, fueron analizados desde el punto de vista citogenético, de acuerdo a las técnicas de rutina, usando para ello cultivo de médula ósea.

En los ejemplares de dos poblaciones de la provincia de Ñuble se encontró un número diploide 2n = 32 cromosomas, con un N.F. = 34, en cambio en los ejemplares de una población de la provincia de Malleco y dos poblaciones de la provincia de Aysén, se encontró un número diploide 2n = 34 cromosomas, con un N.F. = 36.

La variabilidad cariotípica intrasubespecífica encontrada, permite presumir que está ocurriendo aquí un proceso de especiación.

ABSTRACT

The karyologic results obtained from the study of five populations of *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse are presented. The specimens were captured with Sherman traps in the provinces of Ñuble, Malleco and Aysen.

Fourteen speimens, females and males, were analysed from a cytogenetic point of view according to routine techniques, and using bone marrow cultures.

A diploid number of 2n = 32 chromosomes with a N.F. = 34 was found in the specimens of two populations from the province of Ñuble, while a diploid number of 2n = 34 chromosomes with a N:F. = 36 was found in specimens of one population from the province of Malleco, and two populations from the province of Aysén.

The intrasubspecific karyotypic variability found may indicate a speciation process.

(*) Financiado con fondos del proyecto Nº 2.08.04 del Consejo de Investigación Científica de la Universidad de Concepción.

(**) Departamento de Biología Celular, Instituto de Biología "Ottmar Walhelm Grob", Universidad de Concepción.

INTRODUCCION

Phyllotis micropus micropus Waterhouse es una de las dos subespecies que conforman el género (Osgood, 1943) y cuyos representantes tienen un amplio radio de distribución que va desde las provincias de Neuquén (Argentina) y Malleco (Chile) a lo largo de los Andes hasta el estrecho de Magallanes. La otra subespecie *Phyllotis micropus fumipes* estaría restringida a la Isla Grande de Chiloé pero parece dudosa su existencia.

La posición genérica de estos roedores es un asunto de dificultad considerable, ya que no pueden incluirse con certeza en ningún grupo bien definido, pues ofrecen una variación de caracteres que apuntan en varias direcciones. Thomas y Ellerman en 1941 los habían considerado como miembros del subgénero Auliscomys dentro del género Euneomys, sin embargo, a la luz de estudios morfológicos externos más recientes se ha comprobado que estos roedores están más relacionados con Phyllotis que con Euneomys.

Al tenor de lo expuesto y con la evidencia de otros datos se concuerda con Osgood quien concluye que la distinción de los géneros de roedores de América del Sur no es fácil y surge la sospecha de que los métodos empleados para tal efecto puedan ser defectuosos. Lo que parece haber sucedido es un intento de aplicar a una fauna imperfectamente conocida estándares de distinción que son sólo adecuados para una fauna acuciosamente estudiada.

Como quiera que sea, hasta el presente los estudios citogenéticos realizados en el género son fragmentarios, sólo se conoce el cariotipo de *Phyllotis caprinus* (Kiblinski, 1967) y el de *Phyllotis darwini* y *Phyllotis boliviensis* (Couve et al., 1972).

En lo que se refiere a *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse, motivo de este estudio, es necesario entregar mayor información acerca de la dinámica de su distribución, la literatura menciona que se ubica preferentemente en la base Este de los Andes, es decir, en territorio argentino alcanzando hasta la latitud 38ºS y desde allí grupos pequeños habrían pasado a Chile por la región de Nahuelhuapi y la provincia de Malleco y Cautín hacia el Oeste de la Sierra de Nahuelbuta. Aparentemente sería un inmigrante reciente a esta parte de Chile. El autor estima conveniente señalar que seguramente desde allí, también emigró hacia más al norte en territorio chileno, pues tuvo la oportunidad de capturar ejemplares en varias zonas de la precordillera y cordillera de la provincia de Ñuble (36º55'S) y aunque aparentemente no hay diferencias morfológicas o éstas son muy leves, los ejemplares de las diferentes zonas de Chile aquí estudiados citogenéticamente nos dan diferencias cromosómicas que no es posible desestimar, más aún, si se toma en cuenta que el cariotipo es la base física fundamental de la evolución por ser los cromosomas los portadores del patrimonio hereditario de todos los seres vivos.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron los cromosomas de 14 ejemplares, entre machos y hembras, de *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse correspondientes a 5 poblaciones indicadas en el cuadro siguiente:

Provincia	Nombre de la región	Nº ♂	Nº ♀	Fecha de la colecta
Núble	"El Aserradero"	2	2	16/XI/72 5/I/73
Ñuble	"Aguas Calientes"	2		3/IV/73
Malleco	Parque Nacional de Nahuelbuta	2	1	29/XII/73
Aysén	"El Salto"	2		20/II/73
Aysén	"Cuesta del Diablo"	3		24-26/II/73

Los animales recibieron por vía intraperitoneal una solución de colchicina al 0,1% (0,2 ml/100 g de peso del cuerpo), y se sacrificaron 60 minutos más tarde. El análisis cariológico fue realizado en placas metafásicas obtenidas por goteo de suspensión de médula ósea, teñidas con Giemsa y montadas permanentemente con Euparal.

Se hizo recuento cromosómico directamente bajo el microscopio y se escogieron las metafases más claras para la construcción del cariotipo, éstas se fotografiaron con película Agfa Copex-Ortho.

Para la clasificación de los cromosomas de acuerdo al tamaño se tomó la longitud porcentual de cada cromosoma, considerando 100 la longitud total del grupo haploide más el cromosoma X, siendo considerados largos aquellos con un porcentaje sobre 7%; medianos, aquellos que están entre 2,5 y 7%, y pequeños aquellos que tienen menos de un 2,5%.

RESULTADOS

Se hizo en primer lugar el estudio cromosómico de los individuos de Chillán, se contó 100 placas metafásicas mitóticas de los individuos del "Aserradero" y 100 de los individuos de "Aguas Calientes". El análisis cariológico de ambas poblaciones puso de manifiesto un número diploide 2n = 32 cromosomas, cuyo número fundamental (N.F.) de 34, es constante.

Se ubicaron las 10 mejores metafases mitóticas, las que fueron fotografiadas y los cromosomas medidos para la construcción del cariotipo. Los complementos se agruparon en series de tamaños decrecientes lográndose 3 grupos de cromosomas de acuerdo a la longitud porcentual (Tabla 1) ya que de acuerdo a la posición del centrómero,

todas las parejas menos una, lo poseen en la región terminal, siendo por ello considerados como acrocéntricos de acuerdo a lo establecido por Levan en 1964 (Fig. 1).

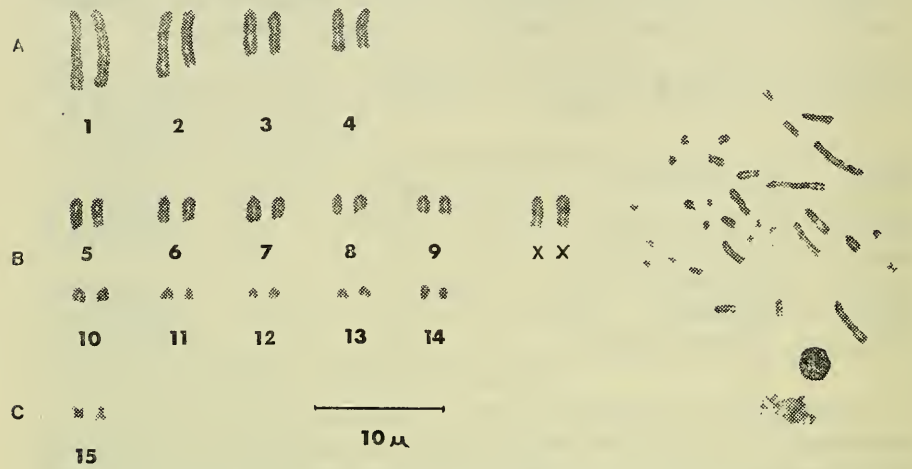


Fig. 1.— Cariotipo y placa metafásica mitótica de una hembra de *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse de Chillán.

El segundo grupo de estos roedores estudiados correspondió al material de Aysén, cuya captura se hizo en las regiones antes mencionadas al Norte del Lago General Carrera (Reise y Venegas, 1974).

Se siguió el mismo criterio de estudio mencionado para los *Phyllotis micropus* de Chillán.

Los resultados del análisis cariológico de los individuos trabajados, puso de manifiesto un número somático de 2n = 34 cromosomas al que corresponde un número fundamental (N.F.) = 36. De acuerdo a los cálculos de longitud porcentual (Tabla 1) se obtuvo 4 grupos de cromosomas (Fig. 3).

Este sorpresivo resultado, llevó al autor a estudiar una población intermedia, para lo cual se capturaron ejemplares en el Parque Nacional de Nahuelbuta (Prov. Malleco) lugar, que si bien es cierto se encuentra más próximo de Chillán que de Aysén, es una de las regiones indicadas por Osgood como punto de contacto con los inmigrantes de Argentina. El autor había establecido a priori que éstos deberían ser cariotípicamente iguales a los de Chillán, pero los resultados indicaron justamente lo contrario, en efecto, se estableció al igual que para los *Phyllotis micropus* de Aysén un número diploide 2n = 34 cromosomas y un número fundamental (N.F.) = 36. El mismo criterio cromosómico agrupacional usado para los anteriores, permitió establecer aquí lo mismo que para *Phillotis micropus* de Aysén, es decir, 4 grupos de cromosomas (Tabla 1) (Fig. 2).

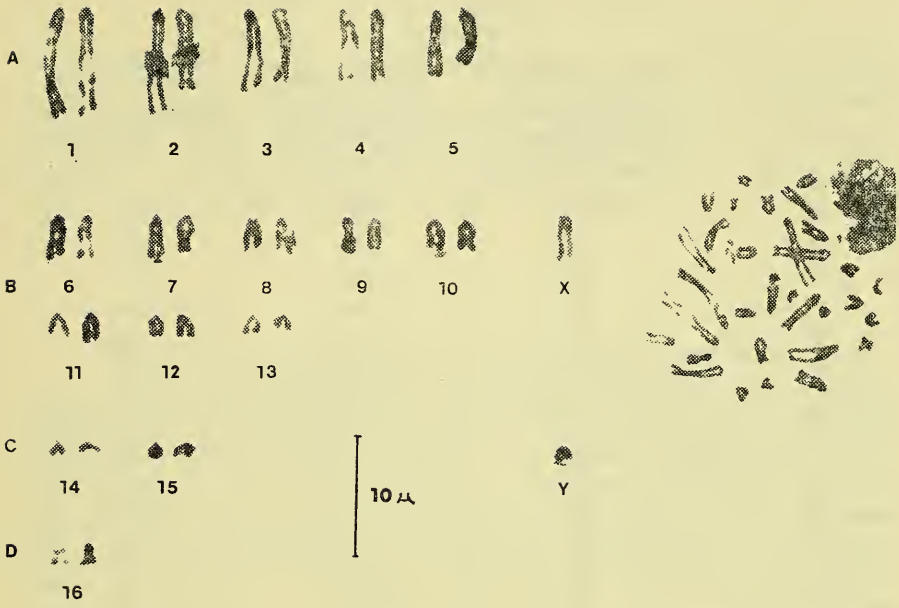


Fig. 2.— Cariotipo y placa metafásica mitótica de un macho de *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse de Malleco.

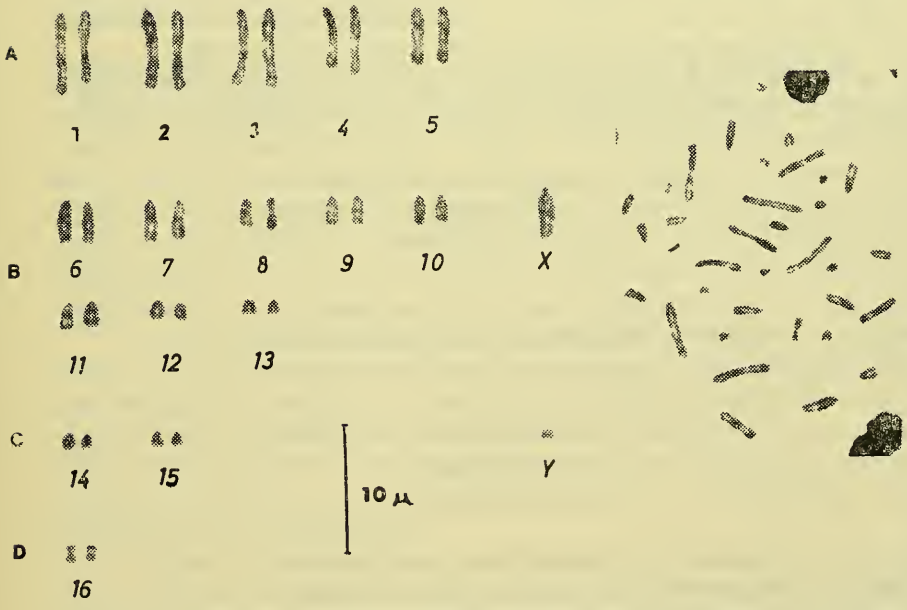


Fig. 3.— Cariotipo y placa metafásica mitótica de un macho de *Phyllotis micropus* de Aysén.

TABLA 1

Nº de la pareja cromosómica	Longitud cromosómica porcentual de *P. micropus* de Chillán	Longitud cromosómica porcentual de *P. micropus* de Malleco	Longitud cromosómica porcentual de *P. micropus* de Aisén
1	15.9	13.5	10.9
2	12.9	11.5	11.1
3	9.4	10.1	11.1
4	8.9	9.0	9.6
5	6.1	8.0	8.0
6	6.1	6.0	6.1
7	5.3	5.3	6.1
8	4.7	4.7	4.1
9	4.3	4.3	4.5
10	3.4	4.2	4.5
11	3.2	3.6	3.9
12	3.2	3.0	3.2
13	3.0	2.7	2.6
14	2.9	2.4	2.4
15	3.2	2.3	2.3
16	—	2.8	2.5
X	6.8	5.7	6.6
Y	2.4	1.9	2.0

Se presenta a continuación un cuadro que resume la ubicación de los cromosomas por grupos de acuerdo a la longitud porcentual.

Phyllotis micropus micropus Waterhouse
de Chillán
2n = 32; N.F. = 34

Grupo A = 4 pares de cromosomas acrocéntricos grandes.
Grupo B = 10 pares de cromosomas acrocéntricos medianos.
Grupo C = 1 par de cromosomas metacéntricos medianos.

Phyllotis micropus micropus Waterhouse
de Malleco
2n = 34; N.F. = 36

Grupo A = 5 pares de cromosomas acrocéntricos grandes.
Grupo B = 8 pares de cromosomas acrocéntricos medianos.
Grupo C = 2 pares de cromosomas acrocéntricos chicos.
Grupo D = 1 par de cromosomas metacéntricos medianos.

Phyllotis micropus micropus Waterhouse
de Aysén
2n = 34; N.F. = 36

Grupo A = 5 pares de cromosomas acrocéntricos grandes.
Grupo B = 8 pares de cromosomas acrocéntricos medianos.
Grupo C = 2 pares de cromosomas acrocéntricos chicos.
Grupo D = 1 par de cromosomas metacéntricos medianos.

DISCUSION

Dos conclusiones se pueden obtener de estos resultados. Lo primero es el gran polimorfismo cromosómico que existe en los representantes del género hasta ahora estudiados, en efecto, para *Phyllotis caprinus* Kiblinski en 1967 informa un número diploide 2n = 38 cromosomas, todos ellos metacéntricos o submetacéntricos; por otro lado, en 1972 Couve et al., establecen para *Phyllotis darwini* (no mencionan para qué subespecie), un número diploide 2n = 38 cromosomas, metacéntricos o submetacéntricos, con un N.F. = 76, y para *Phyllotis boliviensis* un número diploide 2n = 22 cromosomas, en los que también hay acrocéntricos, con un N.F. = 33 en el macho y un N.F. = 32 en la hembra; información a la que se suma el aporte entregado en este trabajo con los resultados encontrados en *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse, en el que la casi totalidad de los cromosomas son acrocéntricos.

Lo segundo es lo que se refiere a la variación geográfica del número de cromosomas en esta subespecie, se trata entonces de una variación cariológica intrasubespecífica, cuya interpretación citogenética es problemática, el hecho es que, el cariotipo de los individuos de la población de Chillán (2n = 32) posee una pareja de cromosomas de menos, si se compara con los cromosomas de los ejemplares de las poblaciones de Malleco y Aysén (2n = 34), es la única diferencia aparente, ya que en lo que se refiere a morfología no hay diferencias significativas.

Los reordenamientos cromosómicos aquí ocurridos no permiten incluir la posibilidad de cambios Robertsonianos por fusiones céntricas, tampoco es probable el mecanismo de fisión cromosómica ni el de inversiones pericéntricas; la disminución en el número de cromosomas podría deberse a translocaciones recíprocas desiguales con pérdida de cromosomas cuyo material cromatínico es translocado a otros elementos del complemento.

Como quiera que haya ocurrido, lo que parece cierto es que los cromosomas implicados en el mecanismo de sustracción o pérdida serían las parejas 5 de los cariotipos de los individuos de Malleco y Aysén.

Ahora bien, como la situación general en el reino animal de que la gran mayoría de las especies son cariológicamente únicas y que se diferencian de especies relacionadas ya sea por números cromosómicos o por otros rasgos citológicos, permite presumir que la variabilidad cariotípica en *Phyllotis micropus micropus* Waterhouse, no excluye la posibilidad de que esté ocurriendo aquí un proceso de especiación.

BIBLIOGRAFIA

Osgood, W. H. 1943. The mamals of Chile. Field Museum, Zool. Ser. Vol. 30.

Kiblinski, P. 1967. The chromosomes of the cricetid rodent *Phyllotis caprinus* (Pearson). Mammalian chromosomes Newsletter. 8:281-282.

Couve, E., P. Fuenzalida y N. Lafuente. 1972. Cromosomas de dos especies del género *Phyllotis* (Rodentia, Cricetidae), Sociedad de Biología de Chile, Primeras Jornadas, Reunión Regional de Valparaíso. Mimeografiado, p. 48.

Levan, A., K. Fredga, and A. A. Sandberg. 1964. Nomenclature of centromeric position on chromosomes. Hereditas, London, 52, 201-220.

Reise, D. y W. Venegas. 1974. Observaciones sobre el comportamiento de la fauna de micromamíferos en la región de Puerto Ibáñez (Lago General Carrera), Aysén, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción. 47, 71-85.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 77-84, 1974

EL PROBLEMA DE LOS PESTICIDAS EN CHILE (DISCUSION SOBRE EL HALLAZGO DE DDT, PESTICIDA ORGANOCLORADO, EN TEIDO ADIPOSO HUMANO DE LA PROVINCIA DE CONCEPCION)

POR

RICHARD SCHÜRMANN (*), ALEJANDRO FLORES (**)

y HORTS MAYER (**)

RESUMEN

1.— Motivados por la discusión mundial sobre la conveniencia o inconveniencia del uso de DDT, insecticida organoclorado, hemos investigado el contenido de DDT y su principal metabolito DDE en 72 muestras de tejido adiposo subcutáneo de la pared abdominal, obtenidas durante 1971 en el Departamento de Patología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Concepción, Chile.

2.— Los rasgos individuales de DDT y su principal metabolito oscilan entre 0,6 y 19,5 p.p.m. (partes por millón). La concentración promedio de DDT es de 3,21 ± 0,45 y de DDE de 3,87 ± 0,75. La concentración promedio de DDT más DDE es de 7,08 ± 1,00. El porcentaje promedio de DDE de material derivado del DDT es de 55%. No hay diferencia significativa en la concentración de material almacenado como DDT y DDE en relación al sexo y edad.

3.— Estos valores, encontrados por nosotros, son superiores a los de varios otros países (el Canadá, Francia, Alemania), en los cuales ya se ha prohibido o reglamentado y restringido por ley el uso de pesticidas organoclorados.

4.— En vista de estos antecedentes y por las comunicaciones alarmantes acerca de la contaminación mundial de la biósfera con pesticidas organoclorados y de las consecuencias catastróficas para el reino animal, en especial, para ciertas aves marinas carnívoras; y en vista del impacto del DDT sobre la patología humana, recomendamos el uso prudente y restringido de estos insecticidas en el ambiente familiar. Más vale, elevar la conducta higiénico-preventiva de la población con una educación sanitaria adecuada que usar pesticidas con conocida acción cito y neurotóxica sobre los organismos vertebrados.

5.— Sin embargo, Chile como país en desarrollo necesita el uso de estos pesticidas en gran escala en la agricultura, para combatir el hambre y mejorar el rendimiento de las cosechas. No obstante, para un futuro próximo, es recomendable dirigir con mayor celo que hasta ahora, la investigación en la búsqueda de armas biológicas contra las pestes, reemplazando así los pesticidas tóxicos.

(*) Prof. Titular Depto. de Patología Universidad de Concepción, Casilla 837, Concepción, Chile.
(**) Sección de Toxicología, Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Concepción, Chile.

ABSTRACT

1.— Stimulated by the world wide discussion about the convenience or inconvenience of DDT, an organic chloride pesticide, we have investigated the content of DDT and its major metabolite DDE in 72 samples of human abdominal wall subcutaneous fat tissue obtained during 1971 in the Department of Pathology, of the Medical School of the University of Concepcion, Chile.

2.— The individual values of DDT and its principal metabolite DDE fluctuate between 0,6 and 19,5 p.p.m. (parts per million). The average concentration of DDT is about 3,21 ± 0,45 and of DDE about 3,87 ± 0,75. The average concentration of both, DDT and DDE together, is about 7,0 ± 1,00. The average percentage of DDE alone between all materials derived from DDT reaches 55%. There does not exist any significant difference between the concentration of material stored as DDT and DDE with respect either to age or sex.

3.— All the values we found, are higher than those of different other countries (Canada, France, Germany); and justly in these countries the use of organic chloride pesticides has been prohibited or regulated and restricted by law.

4.— In view of these facts and considering the alarming reports about world wide contamination of the biosphere with organic chloride pesticides and the catastrophical consecuences for animals, specially some sea birds which eat fish, and in view of the impact of DDT on human health we recomand a prudent and limited use of this pesticide in all family households. It seems us to be much better to rise the higiene and preventive conduct of people by adecuate sanitary education than to use pesticides with known toxic action against cells and nervous tissue of the vertebrate organism.

5.— We are conscious however, that Chile as a country in development needs pesticides in agriculture in great scale to fight hunger and to raise the output of crops. We recommend nevertheless that in the future the investigation and research should be directed much more than now in finding biological arms against the plagues and replace by this way the toxic pesticides.

INTRODUCCION

La discusión universal sobre la conveniencia o inconveniencia del uso de DDT, insecticida organoclorado, nos ha motivado a realizar investigaciones acerca del contenido de DDT y su principal metabolito DDE, en tejido adiposo humano de fallecidos en la ciudad y provincia de Concepción. Los resultados son tan importantes que estimamos oportuno exponer en base a ellos, el candente problema de estos pesticidas.

NUESTRAS INVESTIGACIONES

Hemos investigado 72 muestras de tejido adiposo humano subcutáneo de la pared abdominal, obtenidas durante el año 1971 en el Departamento de Patología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Concepción por la técnica colorimétrica de Schechter-Haller. Los hallazgos fueron comunicados detalladamente en otra publicación (Flores, Mayer, Schürmann, 1972), por lo cual nos limitamos a resumir los resultados:

1.— En la población de ciudad y provincia de Concepción los rangos individuales de DDT y su principal metabolito DDE oscilan entre 0,6 y 19,5 p.p.m. (partes por millón).

2.— La concentración promedio de DDT es de 3,21 ± 0,45 y de DDE de 3,87 ± 0,75 p.p.m. La concentración promedio de DDT más DDE es de 7,08 ± 1,00.

3.— El porcentaje promedio de DDE del total de material derivado del DDT es de 55%.

4.— No hay diferencia significativa en la concentración de material almacenado como DDT y DDE en relación a sexo y edad.

Los valores de DDT y su metabolito principal DDE, encontrados por nosotros en el tejido graso subcutáneo de la pared abdominal de fallecidos en la provincia de Concepción (Chile), presentan un promedio inferior al encontrado en los EE.UU. e Israel y superior a Canadá, Francia y Alemania. Sin embargo, llama fuertemente la atención que precisamente estos últimos países han prohibido el uso de DDT totalmente o reglamentado y restringido su consumo por ley.

La siguiente tabla, según trabajos efectuados en diversos países, señala la impregnación de insecticidas organoclorados en la población mundial (Durham et al., 1961; García et al., 1970; Hayes et al., 1958; Hoffmann et al., 1964; Mattson et al., 1953; Pearce et al., 1952; Quinby et al., 1965; Wassermann et al., 1965; Flores et al., 1972).

TABLA I

País	Año	Número de muestras	DDT p.p.m.	DDE p.p.m.	DDT + DDE p.p.m.	% de DDE
Israel	63–64	254	8,5	10,7	19,2	56
EE.UU.	61–63	282	2,9	7,4	10,3	72
Chile	71	72	3,21	3,87	7,08	55
Francia	61	10	1,7	3,5	5,2	67
Canadá	59–60	62	1,6	3,3	4,9	67
Alaska (EE.UU.)	61	20	0,8	2,2	3,0	73
Alemania	58–59	60	1,0	1,3	2,3	57

Concentración de DDT, DDE y DDT más DDE en p.p.m. (partes por millón) en la población de diferentes países. Se indica, además, el porcentaje del metabolito principal (DDE).

DISCUSION

En las últimas décadas, el consumo de pesticidas organoclorados, en especial DDT, ha aumentado vertiginosamente en todo el orbe y también en Chile. Considerando su lenta degradación, se ha producido una acumulación peligrosa en la biósfera y, por ende, en los seres humanos. Por la toxicidad del DDT, en especial sobre el sistema nervioso, existe un peligro latente de intoxicación crónica de la población.

Por otro lado, en los países en desarrollo como Chile, hay escasa instrucción sobre el peligro de similares pesticidas; tampoco existe una aplicación crítica y controlada de ellos; esto vale, en primer lugar, para los ambientes familiares como cocinas, comedores y dormitorios; se debe, en gran parte, a la propaganda interesada y unilateral de las empresas productoras y distribuidoras que miran al consumidor con fines exclusivamente lucrativos.

Por otra parte, se ha comprobado recientemente en enfermos graves en estado de inanición que al movilizar sus reservas de tejido graso para obtener energía, también movilizan el DDT depositado en él, determinándose graves efectos laterales en el sistema nervioso y otros órganos, llegando muchas veces a daños irreversibles. En general, el diagnóstico de tales efectos es sumamente difícil porque se les confunde con otros factores etiológicos como infecciones virales, acción de otras drogas o simplemente, como psicosis comunes.

ANTECEDENTES HISTORICOS

En 1953 Müller en Suiza, comienza a buscar insecticidas potenciales. Según él, un buen insecticida debería reunir las siguientes cualidades:

1.— Gran toxicidad para los insectos
2.— Acción tóxica inmediata
3.— Escasa o ninguna toxicidad para los mamíferos
4.— Ningún efecto irritante y sólo discreto olor (ojalá agradable)
5.— Amplio espectro de acción
6.— Acción estable de larga duración y buena estabilidad química
7.— Bajo costo de producción y aplicación económica.

Nos llama fuertemente la atención, que los postulados 3 y 4 están en abierta contradicción con los postulados 1, 2, 5 y 6; lo que, aparentemente, haría difícil encontrar el insecticida ideal.

No obstante, la sustancia que finalmente parece cumplir todos estos requisitos, es el DDT, insecticida organoclorado de contacto (1,1,1, Tri-cloro-2,2 bis p-cloro fenil-etano), sintetizado ya en 1873 por un estudiante austríaco de química con motivo de su memoria.

El DDT se entrega, en seguida, a los EE.UU., y junto con los medicamentos 'Atebrin' y 'Plasmochin' (Bayer) contra el paludismo, ayudaría a ganar la Segunda Guerra Mundial en el Pacífico contra los Japoneses.

SINOPSIS DE LA BIBLIOGRAFIA MAS IMPORTANTE SOBRE DDT

Al término de la segunda conflagración mundial aparecen con ritmo acelerado, las publicaciones sobre el DDT con trabajos experimentales, casuísticos y estadísticos, referentes a la detección del

pesticida, sus efectos laterales y su propagación en la biósfera y el mundo animal, incluso el hombre. Revisando críticamente la literatura, se pueden distinguir 3 diferentes fases de investigación, según la época y los objetivos:

La primera fase de investigación acerca del DDT empieza a continuación de la Segunda Guerra Mundial y termina alrededor del año 1952. Los principales trabajos están dirigidos a verificar efectos laterales del DDT en el hombre y encontrar DDT depositado en el cuerpo humano; (Biskind, 1951; Mattson et al., 1953; Pearce et al., 1952; Roeder y Weiant, 1946). Ya en 1951 Biskind comprueba la gran toxicidad del DDT para el hombre y relaciona una serie de síntomas y enfermedades de apariencia epidémica con el DDT. Frente al Congreso de los EE.UU. en Washington, el autor propone la prohibición del DDT en la agricultura, horticultura e industria alimentaria. Según él, el DDT y otros pesticidas organoclorados no cumplen el requisito Nº 3 de Müller: "escasa o ninguna toxicidad para los mamíferos".

Empero, por la poderosa acción insecticida y por la progresiva erradicación del paludismo, el DDT alcanza gran prestigio y enorme consumo mundial.

La segunda fase de investigación sobre el DDT dura de 1953 a 1965 y se caracteriza por numerosos trabajos acerca de la acumulación de DDT y sus metabolitos en el cuerpo humano (Durham et al., 1961; Hayes et al., 1958; Hoffmann et al., 1965; Mattson et al., 1953; Quinby et al., 1965; Wassermann et al., 1965). Sin embargo, no se considera debidamente la toxicidad del pesticida frente a los organismos vertebrados y se le resta importancia en la patología humana. Este 'trend' se debe, seguramente, a las fuertes presiones socio-biológicas de aquella época: La necesidad imperiosa de mejorar el rendimiento agrícola para alimentar las nuevas masas humanas de la reciente explosión demográfica; ésta debida a la erradicación del paludismo (por el mismo DDT) y de otras enfermedades infecciosas mediante los antibióticos y las nuevas vacunas.

Por otro lado, también se debería a la defensa de sus intereses económicos por las grandes empresas productoras con su poderoso aparato de propaganda que apaga las voces críticas. En pocas palabras: en aquella época no estaba 'de moda' hablar de patología debida al DDT.

La tercera fase de investigación sobre el DDT empieza más o menos en 1966 y se encuentra aún en plena evolución: se preocupa nuevamente de los efectos tóxicos del DDT sobre el ser humano y, especialmente, sobre la biósfera y el reino animal, desde que la contaminación mundial con el DDT no se puede negar y cuando los efectos destructivos sobre la fauna mundial están plenamente comprobados. Los resultados de estas investigaciones son, a menudo, tan

alarmantes, que algunos gobiernos han restringido e, incluso, prohibido el uso del DDT.

Por otra parte. destacados científicos subrayan que la humanidad, actualmente, no puede renunciar a los pesticidas si no se quiere morir de hambre; por tal razón, debería aceptarse cierta contaminación con pesticidas como un mal menor (Astolfi, 1966; O Brien, 1967; Dawid, 1971; Davies et al., 1969; Fent, 1971; Holden y Marsden, 1967; Stepanow, 1971; Wurster y Wingate, 1968). Ultimamente, la información sobre los efectos laterales de los pesticidas ha saltado los cercos convencionales de la comunicación y se difunde ampliamente a los pueblos mediante la prensa y otros medios de información.

Fent (1971) hace un importante resumen que esclarece en parte el problema: Los mares, actualmente, están cubiertos en numerosos lugares por una fina capa de petróleo. En ella suelen acumularse materias tóxicas. Se sabe, hoy en día, que el DDT llevado por las lluvias y los vientos desde su lugar de aplicación al mar donde se encuentra la cubierta de aceites, es absorbido en una relación de 3 millones partes de DDT en el petróleo por una sola parte de agua. Mediante aerosoles estallidos, este mismo DDT se reintegra a la atmósfera y puede llegar hasta lugares muy distantes de su aplicación.

COMENTARIO

Las publicaciones científicas de los últimos años sobre la contaminación global de la biósfera con DDT y otros pesticidas señalan consecuencias desastrosas para el reino animal. En especial, ciertas aves marinas, prevalentemente carnívoras, están en vías de exterminio. Estas aves representan, igual que el hombre, el último eslabón de la cadena alimentaria (plancton, peces pequeños, peces predadores, aves carnívoras), en las cuales se ha observado una fuerte acumulación de DDT en los órganos. Por ejemplo, las cáscaras de los huevos de algunas de estas especies, contenían hasta 2.500 p.p.m. de DDE. Sabemos, recientemente, que el DDT y DDE inhiben la carbohidrasa, enzima responsable del transporte y la incorporación de calcio a las cáscaras. A causa de este proceso patológico, los huevos se quiebran durante el empollamiento, produciéndose así la extinción de estas especies (Dawid, 1971; Wurster y Wingate, 1968).

En relación a la patología humana, el DDT se encuentra en el banquillo de los acusados, inculpado de provocar mutaciones genéticas, malformaciones e, incluso, cáncer. También se ha observado una nueva forma de hepatitis crónica sin origen viral o alcohólico, cuyo agente sospechoso sería el DDT. Parece razonable discutir, por su efecto inhibidor sobre el metabolismo del calcio en la cáscara del huevo, posibles perturbaciones de los procesos de osificación humana durante el desarrollo; a este respecto llama fuertemente la atención

la mayor incidencia de las caries dentales que, hoy en día, muestran en la infancia un aumento explosivo, no conocido antes de la Segunda Guerra Mundial. A pesar que las causas de la caries infantil todavía no están establecidas, suponemos que participe en su génesis el DDT, inhibiendo la normal incorporación de calcio durante la odontogénesis.

Por todas estas razones proponemos manejar el DDT y otros pesticidas organoclorados con cautela, a lo menos, en ambientes pequeños y medianos como el hogar familiar. De ninguna manera deben ser inundados los alimentos, comedores, cocinas y dormitorios con estos pesticidas de conocida acción cito y neurotóxica.

Por propia experiencia sabemos, que los métodos convencionales de la lucha contra los insectos dañinos, representan todavía armas eficaces. Ellas son, por ejemplo, la pintura azul en cocinas, dependencias y establos; las rejas contra insectos en ventanas y puertas y, finalmente, el matamoscas; y toda conducta higiénica de una persona bien educada. Con estas armas se puede exterminar, en poco tiempo, casi todo insecto molesto en un ambiente pequeño y cerrado. Sin embargo, no tiene sentido combatir las hormigas en la casa. Ellas tienen una excelente organización social, y su exterminio es ilusorio. Aún más, eliminan y neutralizan ellas, en forma óptima, cualquier material orgánico. Por último, producen sustancias antibióticas en su defensa propia igual que las abejas. Se ha señalado que los cazadores de un vigoroso pueblo de hormigas silvestres *(Formica polyctena Fœrst.)* son capaces de matar al día 100.000 insectos dañinos. En los Alpes italianos, por ejemplo, se han contado un millón de nidos de estas hormigas. Todas ellas exterminan durante unos 200 días del año la increíble cantidad de 14 millones kilogramos de insectos dañinos.

Todavía más, en nuestras casas existe una poderosa arma biológica, representada por las arañas que se instalan en las paredes externas e internas. Ellas mantienen a otros insectos en límites soportables. Se trata de la araña de los rincones *(Loxosceles laeta)*. Tiene, sin embargo, un inconveniente: al sentirse agredida, clava sus quelíceros e inocula una secreción venenosa. La mordedura puede dejar una úlcera de lenta cicatrización (30 a 50 días). En la provincia de Concepción no son frecuentes las mordeduras de esta araña a diferencia de la zona central y Santiago. Con el DDT en casa, precisamente, son eliminadas estas arañas y con ellas, una buena arma biológica. Es más, las moscas y otros insectos dañinos suelen desarrollar muy luego resistencia contra los insecticidas, pero nunca contra la pintura azul, las rejas y un arma tan contundente como el matamoscas.

En el presente, en los países en desarrollo, como Chile, se necesitan los pesticidas en gran escala, sobre todo en la agricultura para aumentar las cosechas. Por esto hay que admitir cierta contaminación de la biósfera y la comunidad como un mal menor que el hambre.

No obstante, es recomendable para un futuro próximo, dirigir con mayor celo que hasta ahora, la investigación a la búsqueda de armas biológicas contra las pestes, reemplazando así los pesticidas tóxicos.

BIBLIOGRAFIA

Astolfi, E. A. N. 1966. Formas Actuales de Intoxicaciones. Cursos de Actualización Médica. Folleto Nº 1. Editorial de Buenos Aires. p. 48.

Biskind, M. S. 1951. Statement on Clinical Intoxications from DDT and other Insecticides. J. Insur. Med. 6:5.

O'Brien, R. D. 1967. Insecticidas, Action and Metabolism. Academic Press. New York and London. p. 291.

Dawid, W. 1971. Wie wirkt DDT auf Eierschalen? Kosmos. p. 241.

Davies, J. E.; W. F. Edmunsen; C. H. Carter; A. Barquet. 1969. Effect of Anticonvulsant Drugs on Dicophane (DDT) Residues in Man. Lancet. 7610:7.

Durham, W. F.; J. F. Armstrong; W. M. Upholt; C. Heller. 1961. Insecticide Content of Diet and Body Fat of Alaskan Natives. Science. 134:1880.

Fent, P. 1971. Das Meer als Riesenspray. Dtsch. Forsch. Dienst. 18/2:6.

Flores, A.; H. Mayer; R. Schürmann. 1972. Insecticidas en Tejido Graso Humano. Medicina, Bol. Esc. Med. Concepción/Chile. 1:133.

García, J. C.; M. Besteiro; E. N. Lanucara. 1970. DDT y DDE en Grasa Humana en la República Argentina. Bol. Secc. Plaguic. 2:1.

Hayes, W. J.; G. E. Quinby; K. C. Walter; J. W. Elliot; W. M. Upholt. 1958. Storage of DDT and DDE in People with Different Degrees of Exposure to DDT. Arch. Ind. Health. 18/5:398.

Hoffmann, W. S.; W. I. Fischbein; M. B. Andelman. 1964. The Pesticide Content of Human Fat Tissue. Arch. Envir. Health. 9/3:387.

Holden, A. R.; K. M. Marsden. 1967. Organochloride Pesticides in Seals. Nature. 216:1274.

Mattson, A. M.; J. Y. Spillane; C. Baker; G. W. Pearce. 1953. Determination of DDT and Related Substances in Human Fat. Anal. Chem. 25:1065.

Müller, P. H. 1964. Dichloro-diphenyl-trichloroethane and newer insecticides. Nobel Lecture, December 11, 1948. Nobel Lectures in Physiology and Medicine 1942-1962. Elsevier Publishing Company (Amsterdam, London, New York). p. 227.

Pearce, G. W.; A. M. Mattson; W. J. Hayes Jr. 1952. Examination of Human Fat for the Presence of DDT. Science. 116:254.

Quinby, G. E.; W. J. Hayes Jr.; J. F. Armstrong; F. F. Durham. 1965. DDT Storage in the U. S. Population. J.A.M.A. 191:175.

Roeder, K. D.; E. A. Weiant. 1946. The Side of Action of DDT in the Cockroach. Science 103:304.

Stepanow, W. 1971. Globaler Energie und Stoffaustausch. Ideen des Exakten Wissens. 2:119.

Wassermann, M.; D. Wassermann; L. Zellenmayer. 1965. DDT and DDE in the Body of People in Israel. Arch. Envir. Health. 11:375.

Wurster, Ch. F.; D. B. Wingate. 1968. DDT Residues and Declining Reproduction in the Bermuda Petrel. Science. 159:979.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 85-89, 1974

LOS ACUARIOS DE CALETA LEANDRO

POR

GONZALO M. TOBELLA (*)

RESUMEN

Se describe el sistema de acuarios de la Estación de Biología Marina de Caleta Leandro, Universidad de Concepción, Concepción, Chile, que consiste en un circuito de agua de mar abierto, con 27 acuarios y una capacidad útil total de 6.248 l.

ABSTRACT

The aquaria system of the Station of Marine Biology of Caleta Leandro, Universidad de Concepción, Concepción, Chile, which consist in an open circuit of sea water with 27 aquaria and a total useful capacity of 6.248 l is described.

INTRODUCCION

El Departamento de Biología Marina y Oceanografía del Instituto de Biología de la Universidad de Concepción, dispone en Caleta Leandro, Península de Tumbes, de un sistema de acuarios de agua de mar destinado a docencia, investigación y difusión.

Considerando que estos acuarios representan uno de los pocos sistemas de agua de mar abierto en el país y, además, que han sido y siguen siendo utilizados para desarrollar diversos proyectos de investigación, el autor ha creído útil publicar el presente trabajo. Como antecedente sólo existe un esquema del circuito (Cea, 1973:7).

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ACUARIOS

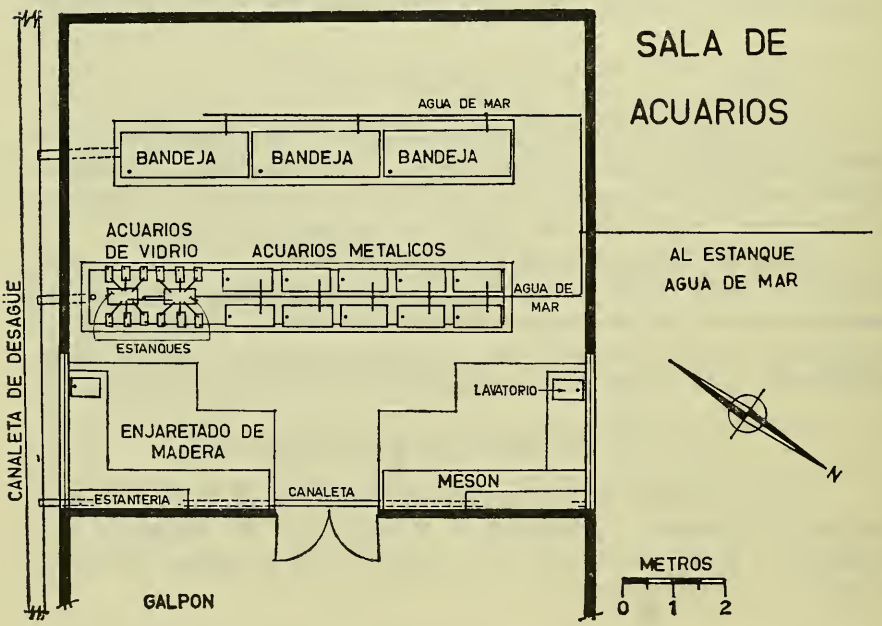
Caleta Leandro está ubicada en la costa este de la Península de Tumbes, Talcahuano, provincia de Concepción. Su situación: Lat. 36°38'36" S; Long. 73°05'24" W. Las aguas que la bañan son las de la Bahía de Concepción.

(*) Depto. de Biología Marina y Oceanografía, Instituto de Biología. Universidad de Concepción.

La bomba extractora de agua de mar está ubicada en el extremo de un muelle de estructura metálica de 46 m de largo por 2,2 m de ancho, a una altura sobre el nivel medio del mar de 1,8 m en las pleas de sicigias. Se trata de una bomba de bronce rotativa de 2¾" de entrada y 2" de salida, accionada por un motor eléctrico de 10 HP y 2850 RPM.

El estanque se encuentra a 65 m de la bomba y a 97 m de la sala de acuarios. La altura de su base sobre la bomba y sobre el piso de la sala de acuarios es de 12 y 8 m, respectivamente. Es de concreto armado, de base rectangular de 5 × 4,5 m y de 2 m de altura, capacidad total de 45.000 l y capacidad útil de 33.750 l. Está cubierta por un doble techo de pizarreño. El agua para los acuarios sale por un desagüe de 2" ubicado a 30 cm del fondo. Existe otro desagüe de 4" para drenaje y limpieza.

La sala de acuarios mide 10 × 9,4 m y ocupa la parte posterior de un galón de estructura metálica forrado exterior e interiormente por madera. Posee doble techo a fin de conseguir aislamiento térmico y está separada del resto del galpón por malla de alambre. Tiene piso de cemento cubierto, en parte, por enjaretado de madera, dos mesones

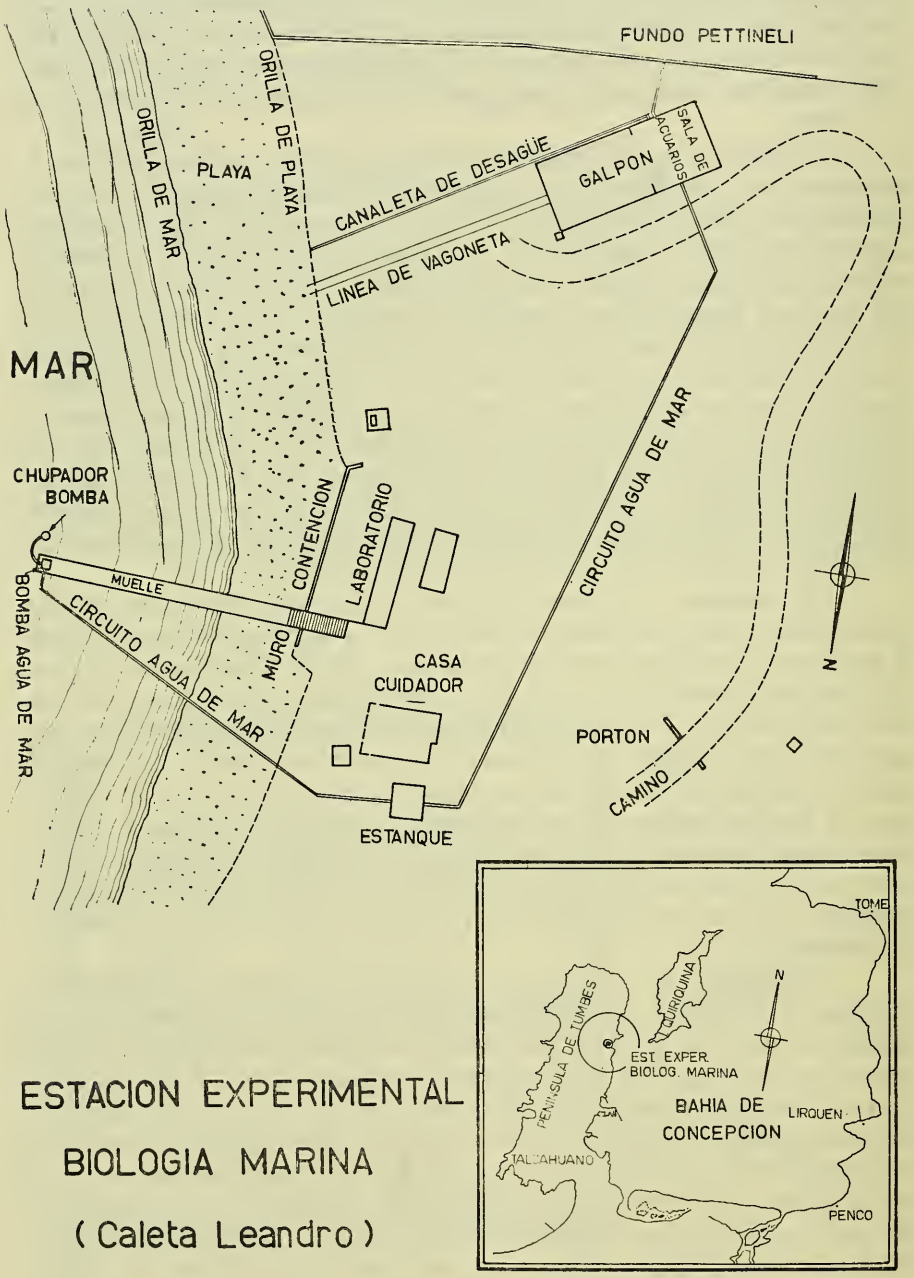


de trabajo, estantería, dos lavatorios con agua dulce, enchufes eléctricos y un ventanal fijo a cada lado. La iluminación artificial la dan tres corridas de tubos fluorescentes colgantes del techo, con un total de 18 tubos de 40 watt cada uno. El piso tiene una pequeña inclinación para que escurra el agua, que cae sobre una canaleta que surca el frente.

Existen cuatro tipos de acuarios en la sala, con las medidas interiores que se indican: 2 pozas empotradas en el piso, con fondo y paredes de cemento, de 740 × 95 × 25 cm y 800 × 105 × 35 cm, respectivamente; 3 bandejas de poliester de 250 × 90 × 20 cm; 10 acuarios metálicos con una cara de vidrio de 96 × 42 cm de base, de los cuales 8 tienen 46 cm de altura y 2 tienen 26 cm de altura; y 12 acuarios de vidrio de 29 × 15 × 15 cm. Los acuarios metálicos y de vidrio descansan sobre una estructura de madera de 107 cm de altura desde el piso, construida sobre una de las pozas; las bandejas, alineadas, sobre una estructura similar en la otra poza. Los acuarios disponen de un rebalse que perfora el fondo en todos los casos, a excepción de los pequeños de vidrio, a fin de permitir la circulación del agua. La altura del rebalse es un poco menor que la del acuario, de modo que la capacidad efectiva o útil se reduce un tanto (Cuadro I).

El circuito es abierto. El agua de mar que extrae la bomba pasa directamente al estanque. De éste a los acuarios de metal, vidrio y poliester y de ellos, por rebalse, a las pozas empotradas en el piso. De las pozas, también por rebalse, a los desagües que comunican con una canaleta que corre por el costado externo del galpón y que desemboca en la playa. Las cañerías que unen los distintos alementos del sistema son de polietileno, a excepción de la que une el chupador con la bomba, que es de goma flexible, y algunos tramos de vidrio que llegan a/o salen de los acuarios más pequeños. Las válvulas que dan directamente a los acuarios y que se usan para controlar en cierta medida el flujo, son de plástico; el resto, todas de mayor diámetro, de bronce.

Normalmente el estanque se llena dos veces al día. Con frecuencia es necesario esperar momentos de marea apropiados en los cuales se constata poca acumulación de algas, detritus, etc., en las cercanías del chupador. El tiempo de llenado es de *ca* 1 h. 50 min. Como el estanque se vuelve a llenar antes de que se vacíe totalmente y suponiendo un llenado, en cada ocasión, de 30.000 l, concluimos que la bomba extrae 16.390 l/h. La capacidad útil total de los acuarios es de 6.248 l (Cuadro I) y por ellos pasan 60.000 l de agua en 24 h., lo que equivale a un flujo continuo de salida del estanque de casi 42 l/min. Este flujo se distribuye sólo entre los acuarios de vidrio, poliester y metal, ya que las pozas no reciben flujo directo. Cada una de las bandejas y acuarios metálicos reciben alrededor de 2,8 l/min; los acuarios de vidrio, 0,47 l/min; las pozas, por rebalse, 8,4 y 33,6 l/min, respectivamente.



ESTACION EXPERIMENTAL

BIOLOGIA MARINA

(Caleta Leandro)

Cada cierto tiempo, aproximadamente cada mes, es necesario limpiar los conductos, especialmente en el trecho estanque-acuarios, debido a la acumulación de organismos vivos y/o muertos, fango y otros elementos, de preferencia en "codos", válvulas y "tes". Para ello se recurre a aire a presión y, si es necesario, varillas de madera y alambre.

El circuito carece de instrumental para controlar las propiedades físicas y químicas del agua, a excepción de un termógrafo con el elemento sensible sumergido en una de las pozas.

Los acuarios de Caleta Leandro se encuentran, desde hace 10 años, en uso permanente, constituyendo un valioso elemento de docencia e investigación.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la desinteresada colaboración prestada por las señoritas María Teresa López y Olga Aracena y los señores Lisandro Chuecas y Enrique Bay-Schmith, en la preparación de este trabajo.

Cuadro I.— Medidas y Capacidades de los acuarios de Caleta Leandro.

Tipo de acuarios	Medidas int. cm	Capacidad útil l	Capacidad máx. l	Capacidad útil total	Número de acuarios
Poza	740 X 95 X 25	1757,5	1617,0	1	1617,0
	800 X 105 X 35	2940,0	2100,0	1	2100,0
Bandejas	250 X 90 X 20	450,0	337,5	3	1012,5
Metal	96 X 42 X 46	186,0	161,3	8	1290,4
	96 X 42 X 26	105,0	80,6	2	161,2
Vidrio	29 X 15 X 15	6,5	5,6	12	67,2
Totales				27	6248,3 l

BIBLIOGRAFIA

Cea C., Guido. 1973. Biología del Piure (*Pyura chilensis* Molina 1782, Chordata, Tunicata, Ascidiacea). Gayana Zoo. 28, 40 p. 17 figs.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 91-97, 1974

DOS ESPECIES DE NOLANA (NOLANACEAE) NUEVAS PARA CHILE

POR

CLODOMIRO MARTICORENA (*) y MAX QUEZADA (*)

RESUMEN

Se describe una nueva especie de *Nolana* (Nolanaceae) para Chile: *Nolana rhombifolia* Marticorena et Quezada nov. sp. Se incluye además *Nolana lycioides* Johnst., conocida hasta ahora para el sur de Perú, como nuevo integrante de la flora chilena. Ambas especies son componentes de la vegetación precordillerana del Depto. de Arica, Prov. Tarapacá.

ABSTRACT

A new species of *Nolana* (Nolanaceae) to Chile, *Nolana rhombifolia* Marticorena et Quezada nov. sp. is described. *Nolana lycioides* Johnst. until now known only from South Perú is also included as a new component of the chilean flora. Both species form part of the pre-andean vegetation of the Dept. of Arica, Prov. Tarapacá.

NOLANA RHOMBIFOLIA nov. sp.

Herba annua, erecta, a medio vel aliquantulum superius ramosa a medio vel aliquantulum superius ramosa, 20-30 cm altus, glandulosa puberula. Pili 0.3-0.5 mm longi. Radix unica, 6.5-7.0 cm longa. Caulis fistulosus, teres 2.5-3.5 mm diametro. Rami pauci, ascendentes, 0.8-1.3 mm diametro, infimi 7.5-9.5 cm longi, basi plerumque bractea lineari instructa, superiori 4.5-6.0 cm longi, apici conferti. Internodia 1.2-4.0 cm longa. Folia petiolata plus minusve succulenta rhombica vel lanceolata, apice vix obtuso. Lamina 6.0-18.0 mm longa, 2.0-10.0 mm lata. Petiolus 2.0-12.0 mm longus, 0.3-7 mm diametro. Flores subsessiles, pedicelli usque ad 1.0 mm longi. Calyx campanulatus glanduloso-purebulus 4.9-5.8 mm longus, 1.2-2.0 mm diametro, tubus 1.5-2.2 mm longus, 5-lobatus; lobuli ascen-

(*) Departamento de Botánica, Universidad de Concepción.

dentes lineares, acuti, basi 0.7-1.0 mm lati, longi inaequales, majores usque ad 5.0 mm longi, minores usque ad 3.5 mm longi. Corolla lilacina, infundibuliformis 18.0-24.0 mm longa, 9.0-11.0 mm lata, exterius pilis glandulosis sparsis obtecta, intus glabra, praeter insertionem staminum; leviter lobata, lobuli 5, triangulares. Stamina inaequalia, tubo juncta dimidio suae longitudinis, 2 majora 13.0-18.5 mm longa, 3 minora 9.8-10.5 mm longa. Stylus 6.5-10.5 mm longus. Receptaculum 0.8-1.7 mm diametro. Nuculae 5, uniseriatae, piriformes, nigrae, opacae, 1.4-1.5 mm diametro.

Hierba anual, erecta, ramosa desde el medio o algo más arriba, de 20 a 30 cm de altura, glandulosa pubérula, pelos de 0.3 a 0.5 mm de largo. Raíz única de 6.5 a 7.0 cm de largo. Tallo fistuloso, cilíndrico de 2.5 a 3.5 mm de diámetro. Ramas ascendentes, pocas, de 0.8 a 1.3 mm de diámetro, las inferiores de 7.5 a 9.5 cm de largo, generalmente provistas de una bráctea linear en la base, las superiores de 4.5 a 6.0 cm de largo, aglomeradas hacia el extremo superior de la planta. Internodios de 1.2 a 4.0 cm de largo. Hojas pecioladas más o menos suculentas, romboideas o lanceoladas con el ápice ligeramente obtuso. Lámina de 6.0 a 18.0 mm de largo por 2.0 a 10.0 mm de ancho, pecíolo de 2.0 a 12.0 mm de largo por 0.3 a 0.7 mm de diámetro. Flores subsésiles, pedicelos de hasta 1.0 mm de largo. Cáliz acampanado, glanduloso pubescente de 4.9 a 5.8 mm de largo por 1.2 a 2.0 mm de diámetro, tubo de 1.5 a 2.2 mm de largo, 5 lobulado; lóbulos ascendentes, lineares, agudos, de 0.7 a 1.0 mm de ancho en la base, de largo desigual, los mayores de hasta 5.0 mm de largo, los menores de hasta 3.5 mm de largo. Corola blanco-violácea, infundibuliforme de 18.0 a 24.0 mm de largo por 9.0 a 11.0 mm de ancho, por fuera con pelos glandulosos esparcidos, glabra por dentro, excepto en la inserción de los estambres, ligeramente lobulada; lóbulos 5, triangulares. Estambres desiguales, unidos al tubo la mitad de su longitud, 2 mayores de 13.0 a 18.5 mm de largo y 3 menores de 9.8 a 10.5 mm de largo. Estilo de 6.5 a 10.5 mm de largo. Receptáculo de 0.8 a 1.7 mm de diámetro. Núculas 5, uniseriadas, piriformes, negras, opacas, de 1.4 a 1.5 mm de diámetro.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Conocida solamente de la localidad del tipo, donde crece asociada a *Philippiamra amarantoides* (Phil.) O.K., *Senecio ctenophyllus* Phil., *Franseria meyeniana* Sch. Bip., *Fagonia chilensis* H. et A. var. *aspera* (Gay) Johnst., *Salpiglossis chilensis* (Clos) Wettst. y *Trichocline caulescens* Phil.

MATERIAL ESTUDIADO.

Chile. Prov. de Tarapacá. Depto. Arica. Camino al Portezuelo de Chapiquiña. Quebrada Cardones, frente al Cordón de Huanune.

1850 m s.m. (18º28'S-69º50'W). Leg. Ricardi, Marticorena y Matthei 37. 24-III-1961 (Typus, CONC); Camino de Poconchile a Zapahuira, frente a los cerros de Huanune. 1900 m s.m. Leg. Ricardi, Weldt y Quezada 50. 3-V-1972 (CONC).

Nolana rhombifolia Marticorena et Quezada: 1, planta, x 0.6; 2, flor, x 1.2; 3, cáliz entero y extendido, x 4.5; 4, corola, x 4.5; 5, receptáculo y gineceo, x 15; 6, núculas, x 15. (Ricardi, Marticorena y Matthei 37).

OBSERVACIONES.

Por su hábito y características morfológicas *N. rhombifolia* nov. sp. presenta afinidad con *N. pearcei* Johnst. y *N. aplocarioides* (Gaud.) Johnst. de la que se diferencia especialmente por la forma de las hojas, y con *N. weberbaueri* Johnst. con la que parece presentar la mayor afinidad, pero se diferencia por sus flores casi sésiles y el tamaño de la corola.

NOLANA LYCIOIDES Johnst.

I. M. Johnston, Proc. Amer. Acad. Arts 71(1):58, 1936; Contr. Gray Herb. 112:58, 1936.
R. Ferreyra, Mem. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado" 12:34, lám. 5, b, 1961.

Arbusto laxamente ramoso de 30 a 80 cm de altura, densamente estipitado-glanduloso. Raíz simple. Tallo erguido con ramas delgadas, a su vez ramificadas, ascendentes y abiertas. Hojas lineales semisuculentas, hirsuto-glandulosas, sésiles, dispuestas en fascículos alternos más densos hacia el extremo de las ramas, de 5.0 a 8.5 mm de largo por 0.5 a 0.9 mm de ancho; margen revoluto, ápice redondeado. Flores subsésiles con pedicelos de 0.3 a 0.5 mm de largo. Cáliz acampanado, de 4.0 a 5.0 mm de largo por 2.5 a 2.8 mm de ancho, largamente hirsuto-glanduloso por fuera con pelos de 0.4 a 1.0 mm de largo, corta y esparcidamente hirsuto por dentro; tubo de 2.4 a 3.0 mm de largo por 1.8 a 2.0 mm de diámetro; lóbulos ascendentes, triangulares, acuminados. Corola azul-violácea, infundibuliforme, de 13.0 a 15.0 mm de largo por 8.8 a 9.0 mm de diámetro en la parte superior, escasamente glandulosa por fuera, glandulosa-pubérula por dentro desde la inserción de los estambres hacia abajo, 5-lobulada; lóbulos obtusos, triangulares, de 2.0 a 3.0 mm de largo por 2.9 a 3.0 mm de ancho en la base. Estambres desiguales unidos al tubo; 2 mayores de 9.9 a 10.5 mm de largo, 3 menores de 8.0 a 8.5 mm de largo. Estilo de 8.2 a 9.6 mm de largo. Núculas 5, uniseriadas, globosas, desiguales, pardo negruzcas, semibrillantes, arrugadas, de 1.0 a 1.6 mm de diámetro.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Esta especie que debe agregarse como componente de la Flora Chilena, crece en Perú en la región de las lomas de los Departamentos de Arequipa, Moquehua y Tacna entre los 300 y 800 m de altitud, ampliando ahora su distribución hasta el Departamento de Arica donde vegeta en los 2100 m s.m. En esta región crece asociada con *Lycopersicon peruvianum* (L.) Mill. var. *dentatum* Dun., *Philippiamra fastigiata* (Phil.) O.K., *Acantholippia deserticola* (Phil.) Mold., etc..

MATERIAL ESTUDIADO.

Chile. Prov. de Tarapacá. Depto. de Arica. Quebrada Honda. 2100 m s.m. (18º19'S-69º53'W). Leg. M. Ricardi 3360. 16-IX-1955 (CONC).

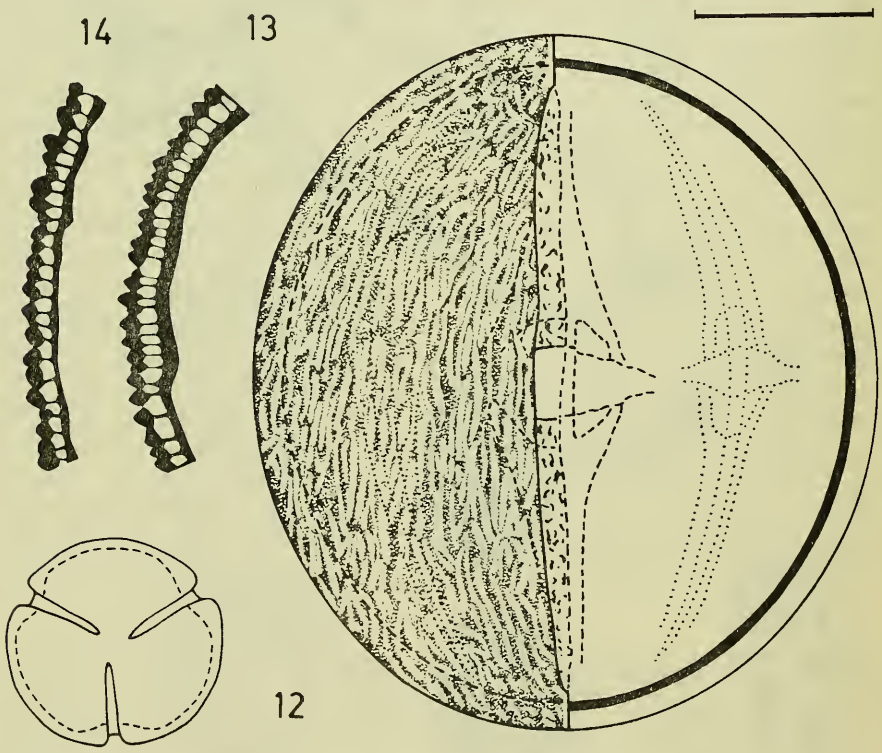
Nolana lycioides Johnst.: 7, rama, x 0.7; 8, cáliz entero y extendido, x 7; 9, corola, x 4.5; 10, receptáculo y gineceo, x 17; 11, núculas, x 17. (Ricardi 3360).

MORFOLOGIA DE LOS GRANOS DE POLEN

Para la observación de los granos de polen, se les preparó mediante la técnica de acetolisis de Erdtman (1960; la observación de la exina se hizo en cortes de 0.5 μ de grosor, preparados según la técnica de Leins (1968).

NOLANA RHOMBIFOLIA.

Granos de polen 3-colporados a 3-colporoidados, subprolatos a esferoidal prolatos (37-45 $\times$ 34-37 μ). Apocolpios de 6-7 μ de diámetro. Colpos de 29-38 $\times$ 1-2 μ, con los márgenes finamente irregulares, granulosos, y los extremos redondeados a agudos, bordeados internamente por un engrosamiento interrumpido en los ora. Membrana colpal cubierta de procesos sexinosos granulosos. Ora lalongados, de 2-5 $\times$ 8-12 μ, muy débilmente delimitados y de difícil observación. Mesocolpios de 28-31 μ de ancho. Amb m/m circular.



Nolana rhombifolia Marticorena et Quezada: 12, palinograma; 13, corte de la exina.
Nolana lycioides Johnst.: 14, corte de la exina.

Exina pertectada, de hasta 1.5 μ de grosor. Tectum fina y débilmente estriado, con estrías dispuestas de polo a polo, m/m anastomosadas entre sí por sus extremos; en los polos y región parapolar dispuestas en forma m/m desordenada. En corte, el tectum aparece formado por la fusión de los cápita de los báculos del infratectum. Infratectum densa y finamente baculado, de hasta 0.4 μ de grosor. Nexina de 0.4 μ de grosor.

MATERIAL ESTUDIADO. Ricardi, Marticorena y Matthei 37.

NOLANA LYCIOIDES.

3-colporados a 3-colporoidados, prolatos a esferoidal prolatos (31-37 $\times$ 27-32 μ). Apocolpios de m/m 5 μ de diámetro. Colpos de 26-32 $\times$ 1 μ, con margen finamente irregular, engrosados internamente; extremos colpales redondeados. Membrana colpal con procesos sexinosos granulosos. Ora lalongados, de 1-1.5 μ, débilmente delimitados. Mesocolpios de 23-28 μ de ancho. Amb m/m circular.

Exina semejante a la de *N. rhombifolia,* ligeramente más delgada.

MATERIAL ESTUDIADO. Ricardi 3360.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Prof. Amadeo Luco del Departamento de Español del Instituto de Lenguas de la Universidad de Concepción, por la revisión de la diagnosis latina.

BIBLIOGRAFIA

Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. Sv. Bot. Tidsk. 54(4):561-564.

Leins, P. 1968. Eine einfache Methode zur Herstellung von Schnitten durch azetolysierte Pollenkœrner. Grana Palynol. 8(2-3): 252-254.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 99-108, 1974

COMPUESTAS NUEVAS O INTERESANTES PARA CHILE

POR

CLODOMIRO MARTICORENA (*) y MAX QUEZADA (*)

RESUMEN

Se describen dos nuevas especies de Compuestas para la flora de Chile: *Senecio ricardii* nov. sp. y *Chaetanthera aymarae* nov. sp. Se propone el nuevo nombre *Senecio zoellneri* nov. nom. para *Culcitium albifolium* Zoellner (non DC.) y se cita por primera vez para Chile a *Senecio candolii* Wedd. Se incluyen láminas originales.

ABSTRACT

Two new species of Compositae to the chilean flora, are described: *Senecio ricardii* nov. sp. and *Chaetanthera aymarae* nov. sp. The new name *Senecio zoellneri* nom. nov. is proposed for *Culcitium albifolium* Zoellner (non DC.), and *Senecio candollii* Wedd. is cited for the first time for Chile. Original plates are included.

SENECIO RICARDII nov. sp.

Suffrutex 30-40 cm altus, ramosissimus, fuscus, erectus; Caules ascendentes 3-4.5 mm crassi, dense foliosi, costati, glanduloso-pubescentes et effuse lanati praecipue in partibus nuperis. Folia sessilia, alterna, oblanceolato-linearia, basi leviter dilatata breviter decurrentiaque, apice acuta, margine revoluta integerrima vel 1-3 (-4) dentata, utrinque dense hirsuto-glandulosa laxeque lanata, 35-55 mm longa, 3-4.8 mm lata. Capitula radiata, laxe cymoso-corymbosa; pediculi 12-30 mm longi, cum 1-3 (-5) bracteis linearibus 3.5-8 mm longis muniti. Involucrum campanulatum, calyculatum, 9.7-10 mm altum, 7.8-9 mm crassum, brevisquam disci flores; bracteolae calyculi lineares acutae, 3.5-5 mm longae, 0.8 mm latae; bracteae involucri 18-21, oblongo-lineares vel lineares, margine integro hyalino, apice acutae penicilla-

(*) Departamento de Botánica, Universidad de Concepción.

Senecio ricardii Marticorena et Quezada: 1, rama, x 0.6; 2, capítulo, x 2; 3, flor marginal, x 5.5; 4, flor del disco, x 5.5; 5, detalle de la corola, x 13; 6, estilo, x 13; 7, antera, x 9. (Ricardi, Marticorena y Matthei 1578).

taeque, dorso dense granulato-glandulosae, fuscae. Flores lutei, dimorphi: marginales 8-11, feminei, ligulati, tubulo glabro 3.5-4.1 mm longo et ligula late elliptica 4.5-5.5 mm longa, 2.2-2.5 mm lata, 5-nervata, apice breviter tridentata. Flores disci 45-55, hermaphroditi, corolla

tubulosa 7-8 mm longa, apice 5-dentata, dentibus deltoides leviter cucullatis 0.6-0.8 mm longis. Stamina cum antheris 3.5-3.8 mm longis, 0.3 mm latis. Stylus 9-10 mm longus; styli ramuli lineares et in diversum vergens 1.1-1.3 mm longi apice truncati et pilis brevibus coronulati. Achaenia cylindracea, costata, dense papilloso-pubescentes, 2,5-3 mm longi. Pappus albus 6.8-7.1 mm longus.

Subarbusto de 30 a 40 cm de altura, erecto, muy ramoso, de color verdoso. Tallos ascendentes de 3.0 a 4.5 mm de diámetro, densamente hojosos; costados, glanduloso-pubescentes y esparcidamente lanosos especialmente en las partes nuevas. Hojas sésiles, alternas,, oblanceoladas, lineales, ligeramente ensanchadas en la base y cortamente decurrentes, agudas en el ápice, enteras o con 1 a 3 (4) dientes gruesos en el margen revoluto, densamente glandulosas y laxamente lanosas en ambas caras, de 35 a 55 mm de longitud por 3.0 a 4.8 mm de ancho. Capítulos radiados dispuestos en cimas corimbiformes laxas. Pedicelos de 12 a 30 mm de largo con 1 a 3 (5) brácteas lineales de 3.5 a 8.0 mm de largo. Calículo de 6 a 8 bracteolas lineales agudas, de 3.5 a 5.0 mm de largo por 0.8 a 1.0 mm de ancho. Involucro acampanado de 9.7 a 10 mm de alto por 7.8 a 9.0 mm de diámetro, más corto que las flores del disco. Brácteas involucrales 18 a 21, oblongo-lineales a lineales, con margen entero, hialino; densamente granuloso-glandulosas, agudas, peniciladas en el ápice y de color pardo. Flores dimorfas de color amarillo pálido, las marginales 8 a 11, femeninas, liguladas con tubo glabro de 3.5 a 4.1 mm de largo y lígula anchamente elíptica, cortamente tridentada en el ápice, pentanervada, de 4.5 a 5.5 mm de largo por 2.2 a 2.5 mm de ancho; flores del disco 45 a 55, hermafroditas, con corola tubulosa de 7.0 a 8.0 mm de largo, pentadentada, dientes triangulares de 0.6 a 0.8 mm de largo, con margen engrosado, ligeramente cuculado y nervadura central debilmente marcada. Estambres con anteras de 3.5 a 3.8 mm de largo por 0.3 mm de ancho. Estilo de 9.0 a 10.0 mm de largo; ramas del estilo lineales, divergentes, de 1.1 a 1.3 mm de largo, truncadas, con una coronita de pelos en el ápice. Aquenios cilíndricos, costados, densamente papiloso pubescentes de 2.5 a 3.0 mm de largo. Papus blanco de 6.8 a 7.1 mm de largo.

Dedicamos esta especie a nuestro amigo el Prof. Mario Ricardi, profundo conocedor de la Flora Chilena y forjador de los estudios botánicos en la Universidad de Concepción.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Especie conocida únicamente hasta ahora de la zona de Potrerillos, Prov. de Atacama, Dpto. de Chañaral, donde vegeta en los 3100 m de altura.

MATERIAL ESTUDIADO.

Chile. Prov. Atacama. Dpto. Chañaral. Camino de Potrerillos al Salar de Pedernales. Quebrada Casa de Fuerza. 3100 m s.m. (26º23'S-69º22'W). Leg. Ricardi, Marticorena y Matthei 1578, 13-II-1966 (Typus, CONC).

SENECIO ZOELLNERI nom. novum

Culcitium albifolium Zoellner, Anales Mus. Hist. Nat. Valparaíso 3:65, 1970, 1 figura (non *Senecio albifolius* DC., 1837).

Hierba erecta, perenne, con rizoma oblicuo u horizontal, con raíces simples. Tallos de hasta 40 cm de altura por 4 a 5 mm de diámetro, blanco tomentosos. Hojas densamente aglomeradas en la parte inferior y esparcidas hacia arriba. Hojas inferiores oblanceolado-espatuladas, atenuadas en un pecíolo envainador, obtusas en el ápice, enteras, ligeramente revolutas, albo-tomentosas en ambas caras, de 12 a 19 cm de largo por 1.4 a 1.6 cm de ancho; hojas caulinares lanceoladas, enteras, revolutas, semiobtusas a agudas en el ápice, albotomentosas, de 3.5 a 11 cm de largo por 0.3 a 1 cm de ancho. Capítulos dispuestos en una cima corimbiforme laxa, en número de 5 a 9, nutantes, sobre pedúnculos de 1 a 6 cm de largo. Involucro acampanado, caliculado, de 11 a 15 mm de altura por 11 a 16 mm de ancho. Bracteolas del calículo numerosas, lineales, agudas, lanosas, de 8 a 9 mm de largo. Brácteas del involucro 22 a 26, lineal-lanceoladas, lanosas en la base y centro, glabras hacia el ápice cortamente penicilado, de 8.5 a 10 mm de largo por 1.5 a 2.5 mm de ancho. Flores numerosas, isomorfas, hermafroditas, con corola tubulosa inconspicuamente nervada, pentadentada en el ápice, amarilla, de 8 a 8.7 mm de largo. Aquenios glabros, costados, de 2 a 2.9 mm de largo. Pappus blanco, de 7 mm de largo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

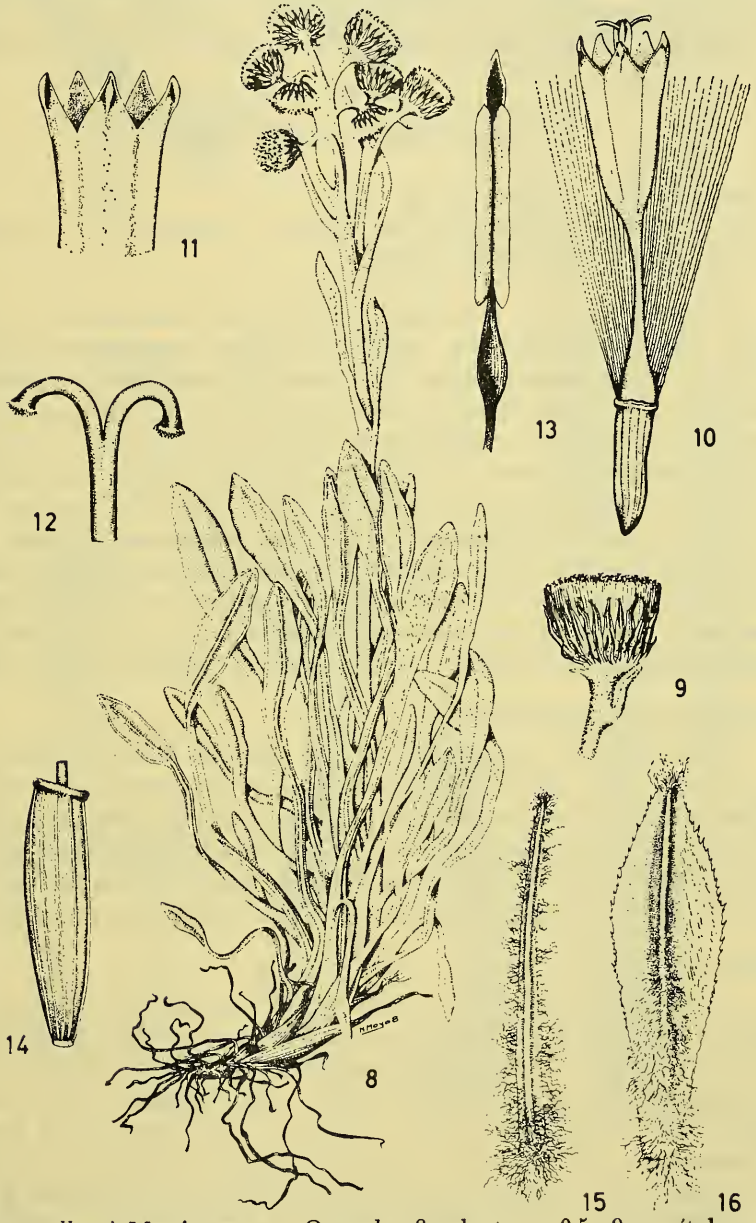
Especie conocida sólo de la región del Portezuelo de Chapiquiña, Departamento de Arica, Prov. de Tarapacá, donde crece en grupos cespitosos, sobre los 4000 m de altura.

MATERIAL ESTUDIADO.

Chile. Prov. Tarapacá. Dpto. Arica. Cuesta de Chapiquiña. 4300 m s.m. (18º19'S-69º28'W). Leg. Ricardi, Marticorena y Matthei 330, 29-III-1961 (CONC); Camino del Portezuelo de Chapiquiña a Arica, Km 3. 4350 m s.m. (18º19'S-69º28'W). Leg. Marticorena, Matthei y Quezada 268, 14-II-1964 (CONC); Cuesta de Chapiquiña, 2 Km más abajo del Portezuelo. 4300 m s.m. (18º19'S-69º28'W). Leg. Ricardi, Weldt y Quezada 261, 7-V-1972 (CONC); A orillas del Lago Chungará. 4550 m s.m. (18º15'S-69º10'W). Leg. O. Zoellner 4662, 24-II-1971 (CONC).

OBSERVACIONES.

Senecio zoellneri nom. nov. pertenece a la sección *Brachypappus* (Sch. Bip.) Benth. Hemos seguido el criterio de Cuatrecasas (Fieldiana, Bot. 27:40, 1950) quien ha pasado a *Culcitium* a la sinonimia de



Senecio zoellneri Marticorena et Quezada: 8, planta, x 0,5; 9, capítulo, x 1,2; 10, flor, x 6; 11, detalle de la corola, x 9; 12, estilo, x 14; 13, antera, x 14; 14, aquenio, x 9; 15, bráctea externa, x 6; 16, bráctea interna, x 6. (Ricardi, Weldt y Quezada 261).

Senecio, demostrando que es imposible establecer un límite entre ambos géneros; ésto también ha sido aceptado por Cabrera (Revista Mus. La Plata, Bot. (N.S.) 10:1-36, 1966). Como ya existe un *Senecio albifolius,* descrito por De Candolle para el sur de Africa, dedicamos este nombre a su descubridor, el Prof. Otto Zoellner, de la Universidad Católica de Valparaíso, botánico y explorador de la flora chilena.

SENECIO CANDOLLII Wedd.

Weddell, Chloris Andina 1:106, 1856.
Para una sinonimia completa ver Cabrera, Revista Mus. La Plata, Sec. Bot. (N.S.) 10:21, Fig. 9, 1966.

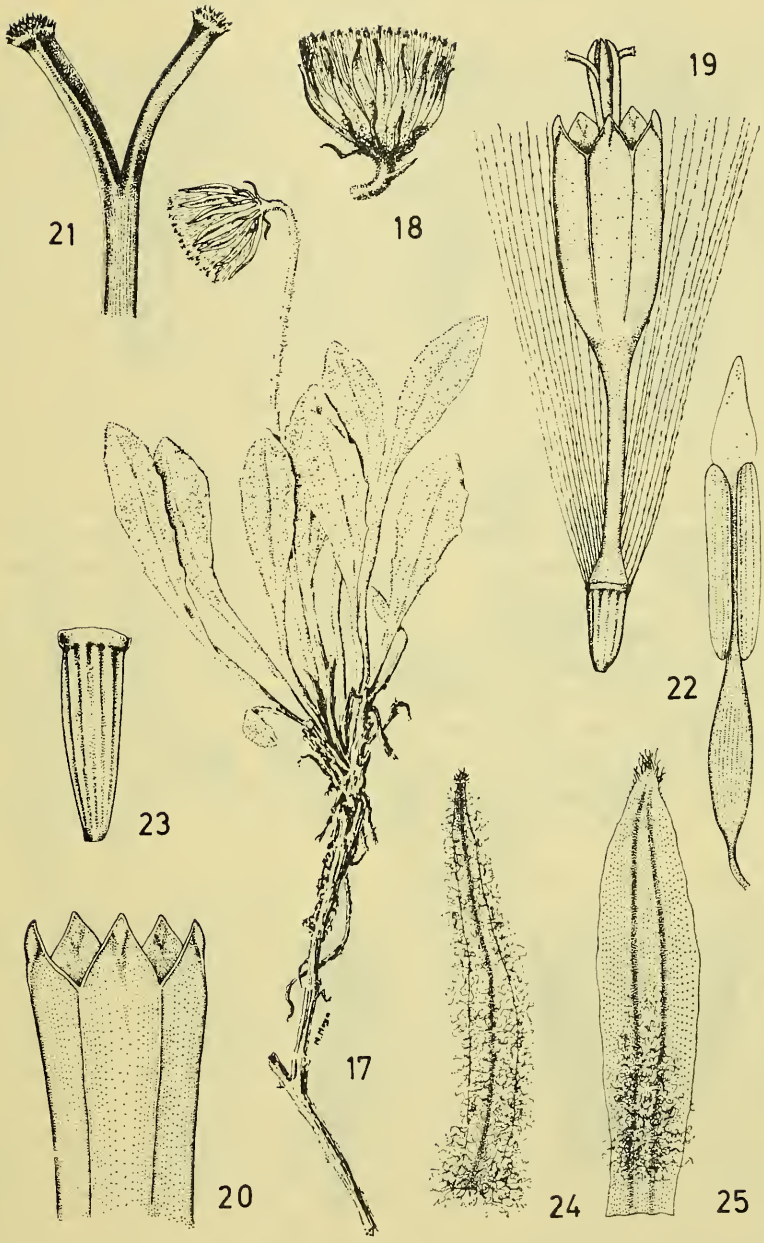
Hierba perenne, rizomatosa, con las hojas dispuestas en roseta radical. Hojas oblanceoladas, agudas a obtusas, atenuadas en pecíolo, enteras o con algunos dientes en el margen, densamente tomentoso-lanosas, de 3 a 9 cm de largo por 0.8 a 2.5 cm de ancho. Capítulos nutantes, solitarios en el extremo de escapos de 2,5 a 12 cm de alto; escapos tomentoso-lanosos, con algunas brácteas lineales a lanceoladas. Invólucro acampanado, caliculado, de 9 a 11 mm de alto por 11 a 17 mm de diámetro. Bracteolas del calículo numerosas, lineales, m/m tomentosas. Brácteas del invólucro 15 a 24, lineal-lanceoladas, agudas, lanosas en el dorso, violáceas hacia el ápice penicilado. Flores amarillas, numerosas, isomorfas, hermafroditas; corola de 7 a 9 mm de largo, pentadentadas, 10-nervadas. Aquenios glabros, costados. Papus blanco.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

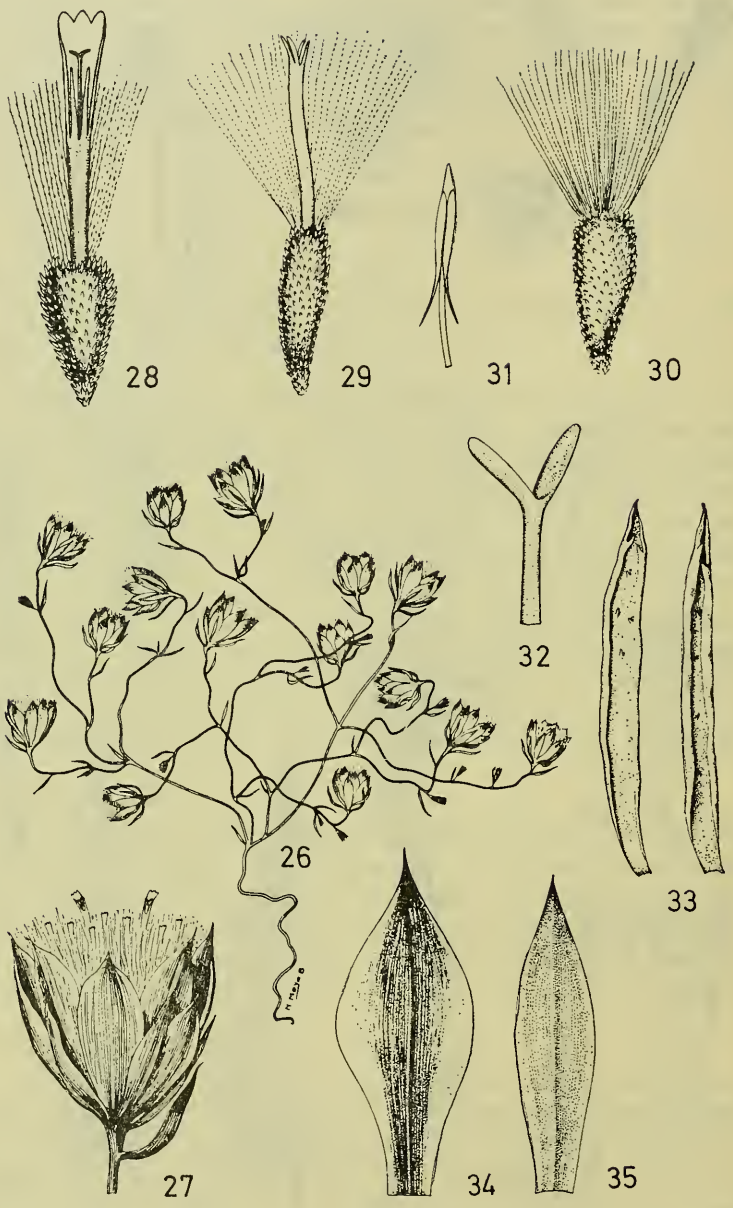
Esta especie, perteneciente a la Sección *Brachypappus* (Sch. Bip.) Benth., sólo había sido citada para las montañas elevadas del sur de Perú, Bolivia y Noroeste de Argentina (3.500-4.000 m de altura). En Chile se la ha encontrado en la región del nacimiento del Río Lauca, Parinacota y Chapiquiña, lugares vecinos entre sí, ubicados en la cordillera del Departamento de Arica, Prov. de Tarapacá.

MATERIAL ESTUDIADO.

Chile. Prov. Tarapacá. Dpto. Arica. Portezuelo de Chapiquiña, faldeos al lado Norte del Campamento. 4400 m s.m. (18º19'S-69º28'W). Leg. Marticorena, Matthei y Quezada 120, 10-II-1964 (CONC); Parinacota, 4450 m s.m. (18º12'S-69º16'W). Leg. Ricardi, Marticorena y Matthei 289, 29-III-1961 (CONC); Camino de Chucuyo a las Lagunas de Cotacotani, Km 5. 4400 m s.m. (18º12'S-69º15'W). Leg. Marticorena, Matthei y Quezada 217, 13-II-1964 (CONC); Lagunas de Cotacotani. 4500 m s.m. (18º13'S-69º13'W). Leg. Marticorena, Matthei y Quezada 243, 13-II-1964 (CONC).



Senecio candollii Wedd.: 17, planta, x 0.8; 18, capítulo, x 1.2; 19, flor, x 7.5; 20, detalle de la corola, x 12; 21, estilo, x 17; 22, antera, x 17; 23, aquenio, x 12; 24, bráctea externa, x 7.5; 25, bráctea interna, x 7.5. (Ricardi, Marticorena y Matthei 289).



Chaetanthera aymarae Marticorena et Quezada: 26, planta, x 1.5; 27, capítulo, x 7; 28, flor marginal, x 11; 29, flor del disco, x 11; 30, aquenio, x 11; 31, antera, x 27; 32, estilo, x 40; 33, hojas, x 10; 34, bráctea interna, x 10; 35, bráctea externa, x 10. (Ricardi, Weldt y Quezada 166).

CHAETANTHERA AYMARAE nov. sp.

Herba annua, glaberrima, pygmaea, 2-9.5 cm alta; radix filiformis. Caules brunnei tenues flexuosim filiformes 0.2-0.3 mm crassi, simplices vel ramosissimi. Rami ascendentes vel decumbentes. Folia sparsa, opposita, plerumque in basi ramorum et sub capitulis disposita, sessilia, linearia, 5-18 mm longa, 0.2-1 mm lata, glabra, coriacea, mucronata, margine revoluta, circa apicem utrinque 1 (-2) dentata, supra aliquot pilis crassis, brevibus papillosis extrorsisque. Capitula subradiata, pauca vel numerosissima, apice ramulorum solitaria vel in cymis tricephalis disposita. Involucrum campanulatum 4.8-5.3 mm altum, 4-5 mm crassum. Bracteae imbricatae, integrae, glabrae, bracteae externas 4-5 foliaceae, lanceolatae, mucronatae, 4.4-5 mm longae, 0.4-0.5 mm latae, margine membranoso, angusto vel sine margine; internae 7-8, late lanceolatae, apiculatae, 4.1-4.8 mm longae, 1.2-1.9 mm latae, plerumque versus centrum et praecipue apicem versus violaceae, margine late membranoso. Flores dimorphi: marginales 4-5, albi, feminei, 1.3-1.6 mm longi, corolla bilabiata, labio externo liguliformi 1.0-1.3 mm longo, 0.6-0.7 mm lato, apice tridentado; labio interno bipartito, cum laciniis linearibus 0.7-1 mm longis. Flores disci 11-16, lutei, hermaphroditi, 2.5-2.6 mm longi, corolla bilabiata, labio externo 0.4-0.5 mm longo tridentato; labio interno aliquantulum breviori, bidentato. Antherae lineares longe sagittatae, 1.1-1.5 mm longae. Achaenia fusiformia compressa, brunnea, dense atque breviter papillosa, 2-2.6 mm longa. Stylus ad apicem breviter partitus, floribus marginalibus 2.6-2.9 mm longis; floribus disci 1.8-2.2 mm longis. Pappus albus, uniseriatus, 2.5-3.2 mm longus.

Hierba anual, glaberrima, pygmea, de 2.0 a 9.5 cm de altura. Raíz filimorme. Tallos flexuosos, filiformes de 0.2 a 0.3 mm de diámetro, simples a muy ramosos, de color café. Ramas ascendentes o decumbentes. Hojas esparcidas, opuestas, generalmente en la base de las ramificaciones y agrupadas por debajo de los capítulos, sésiles, lineales de 5 a 18 mm de largo por 0.2 a 1.0 mm de diámetro, duras, mucronadas, con 1 (2) dientes agudos a cada lado cerca del ápice, margen revoluto, entero, con algunos pelos gruesos, cortos, papilosos y extrorsos en el haz. Capítulos subradiados dispuestos en cimas tricéfalas o solitarios en el extremo de las ramas, pocos a muy numerosos. Invólucro acampanado de 4.8 a 5.3 mm de alto por 4.0 a 5 mm de diámetro. Brácteas involucrales imbricadas, enteras, glabras, las externas 4 a 5, foliáceas, lanceoladas mucronuladas, de 4.4 a 5.0 mm de largo por 0.4 a 0.5 mm de ancho, con margen membranoso angosto o nulo; las internas 7 a 8, anchamente lanceoladas, apiculadas, de 4.1 a 4.8 mm de largo por 1.2 a 1.9 mm de ancho, generalmente teñidas de violáceo en la parte central y especialmente hacia el ápice,

margen membranoso, ancho. Flores dimorfas, las marginales 4 a 5, blancas, femeninas, de 1.3 a 1.6 mm de largo, bilabiadas; labio externo liguliforme, tridentado en el ápice, de 1.0 a 1.3 mm de largo por 0.6 a 0.7 mm de ancho; interno bipartido, con lacinias lineales de 0.7 a 1.0 mm de largo. Flores del disco 11 a 16, amarillas, hermafroditas de 2.5 a 2.6 mm de largo, bilabiadas; el labio exterior de 0.4 a 0.5 mm de largo, tridentado, el interior un poco más corto, bidentado. Anteras lineales, largamente sagitadas, de 1.1 a 1.5 mm de largo. Aquenios fusiformes, comprimidos, pardo-negruzcos, densa y cortamente papilosos, de 2.0 a 2.6 m de largo. Estilo brevemente partido en el extremo, de 2.6 a 2.9 m de largo en las flores marginales y de 1.8 a 2.2 mm de largo en las flores del disco. Papus blanco, uniseriado, de 2.5 a 3.2 mm de largo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Terófito endémico del interior del Dpto. de Arica donde vegeta entre los 2800 y 3300 m de altura, formando parte de la vegetación primaveral junto a: *Trisetobromus hirtus* (Trin.) Nevski, *Stevia philippiana* Hieron., *Cardionema ramossisima* (Weinn.) Rohrb. var. *andina* (Phil.) Reiche, *Bidens andina* H.B.K. var. *descomposita* O.K., *Senecio phylloleptus* Cuatr., *Eragrostis mexicana* (Lag.) Link, *Urbanodoxa tarapacana* Ric. et Martic., *Microsteris gracilis* (Hook.) Greene, *Verbena gynobasis* Wedd., *Bowlesia paposana* Johnst., *Gilia laciniata* R. et P., *Acantholippia deserticola* (Phil.) Mold., *Junellia aspera* (Gill. et Hook.) Mold., *Balbisia stitchkinii* Ric., *Cassia tarapacana* Phil. y *Fabiana densa* Remy.

MATERIAL ESTUDIADO.

Chile. Prov. de Tarapacá. Dpto. Arica. Quebrada de Zapahuira, al pie de la Cuesta de Chapiquiña. 2850 m s.m. (18º19'S-69º35'W). Leg. Ricardi, Marticorena y Matthei 74, 25-III-1961 (CONC); Cuesta de Chapiquiña, 3250 m s.m. (18º20'S-69º34'W). Leg. Ricardi, Marticorena y Matthei 126, 25-III-1961 (CONC); Camino de Zapahuira a Putre, Quebrada Aroma, 3300 m s.m. (18º14'S-69º35'W). Leg. Ricardi, Weldt y Quezada 139, 4-V-1972 (CONC); Camino de Zapahuira a Putre, Quebrada de Socoroma, 3100 m s.m. (18º15'S-69º35'W). Leg. Ricardi, Weldt y Quezada 166, 5-V-1972 (Typus, CONC).

OBSERVACIONES.

Especie afin a *Chaetanthera linearis* Poepp. ex Less. (Sect. *Euchaetanthera* H. et A.) de la que difiere especialmente por su menor tamaño, por el número de flores del radio y por la diferente morfología de las brácteas involucrales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Prof. Amadeo Luco, del Departamento de Español del Instituto de Lenguas, de la Universidad de Concepción, por la revisión de las diagnosis latinas.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 85-89, 1974

ANALISIS DE LA FLORA ALGOLOGICA DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE LOS ESTADIOS LARVARIOS DE *CAUDIVERBERA CAUDIVERBERA* (LINNAEUS) (RANA CHILENA)

POR

OSCAR O. PARRA (*), PATRICIO RIVERA (*),
MARIELA GONZALEZ (*) e IVONNE HERMOSILLA (**)

RESUMEN

Se hace un estudio del contenido del tracto digestivo de los estadios larvarios pre y prometamórficos de *Caudiverbera caudiverbera* (Linnaeus). Se determina taxonómicamente la flora algológica encontrada y se hacen consideraciones primarias sobre la alimentación de estos estadios de desarrollo.

ABSTRACT

A study on the digestive tract content of pre and promethamorphic larval stages of *Caudiverbera caudiverbera* (Linnaeus) is presented. Taxonomic determinations for algological flora and preliminary considerations on feeding of the stages previously mentioned have been also carried out.

INTRODUCCION

Dentro del proyecto de investigación "Universidad de Concepción-CORFO" sobre las condiciones óptimas de desarrollo de la rana chilena *Caudiverbera caudiverbera* (Linnaeus) se contempló el estudio de su régimen alimentario, el cual hasta el momento no había sido estudiado. En general se consideraba hasta el presente que la alimentación en las etapas larvarias de la mayoría de los anfibios sería de tipo omnívora. Por lo tanto se consideró, bajo este aspecto, para complementar la información sobre el verdadero régimen alimenticio de esta etapa, estudiar primeramente el contenido estomacal de los estadios larvarios correspondientes. El estudio taxonómico de la flora

(*) Departamento de Botánica, Universidad de Concepción.
(**) Departamento de Biología Celular, Universidad de Concepción.

encontrada en el tracto digestivo, fue para los autores relativamente fácil, ya que desde hace tiempo han estado estudiando la flora algológica de la región de Concepción (Parra, 1972, 1973); Rivera 1969, 1970, 1974a, 1974b; Rivera, Parra y González 1973). Este trabajo pretende dar una visión primaria sobre la problemática nutricional de los estadios antes señalados, valorar el grado trófico de la flora algológica de agua dulce, así como proyectar y estimular nuevas investigaciones sobre la alimentación de la rana chilena y de otros organismos.

MATERIALES Y METODOS

DESCRIPCION DEL MATERIAL ESTUDIADO.

Las larvas utilizadas en el presente trabajo fueron colectadas en charcas y lagunas naturales de los alrededores de Concepción. Esta especie tiene una etapa larvaria premetamórfica, que comprende desde la eclosión del embrión hasta larvas con esbozos de patas posteriores, seguida de una etapa prometamórfica, la cual se caracteriza por un crecimiento acelerado de las extremidadas posteriores. Una parte de la cantidad del material colectado fue anestesiado con Mentol y luego disectado para extraer el tracto digestivo desde la región faríngea al intestino posterior, subsecuentemente el digestivo se mantuvo en refrigeración hasta el análisis de su contenido.

De los 16 ejemplares utilizados, 14 estadios correspondieron a larvas premetamórficas, teniendo los primeros 8 estadios, ausencia de extremidades posteriores. Dos estadios correspondieron a la etapa prometamórfica.

La talla de los 14 estadios premetamórficos varió desde los 6 cm hasta los 12.4 cm de longitud, y el peso de 3.98 g a 31.11 g. Los dos premetamórficos tienen una talla promedio de 13.5 cm de longitud y un peso promedio de 39.62 g.

En los estadios observados, se destaca una boca con 5 labios, dos pre-orales y tres post-orales, dotados de hileras de dientecillos córneos, además de la presencia de dos bordes internos córneos, llamados odontoides. Lateralmente al labio externo pre-oral y en torno al labio externo post-oral existen digitaciones cortas que aumentan en número en los ángulos bucales (Fig. 1).

En los estadios prometamórficos, la boca no ha cambiado mayormente aunque se observa un desarrollo notable en el tamaño.

El tracto digestivo, en los primeros estadios examinados, se conforma como un tubo que se inicia a nivel faríngeo para continuarse después de un corto esófago, en una dilatación a modo de "estómago" y en un intestino medio y posterior de gran longitud. Este largo intestino se enrolla en espiral, de 12 a 14 vueltas más o menos, forzando el estómago y la primera porción intestinal hacia el lado derecho, a la altura de los lóbulos hepáticos (Fig. 2).

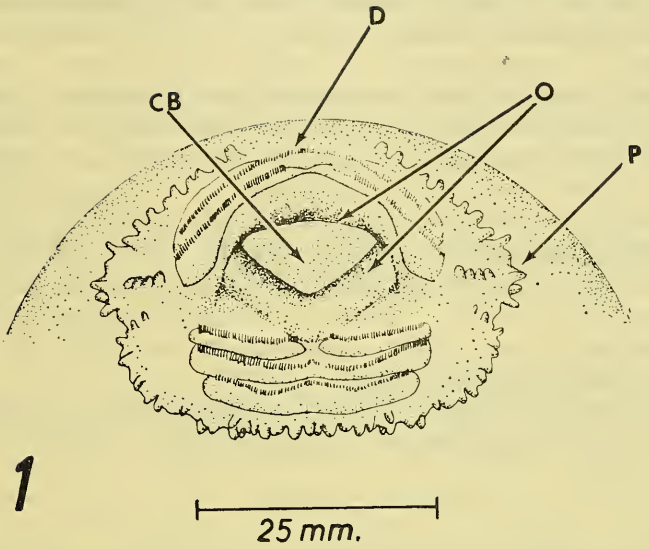


Fig. 1.— *CB* Cavidad Bucal; *D* Dientecillos; *O* Odontoides; *P* Papilas.

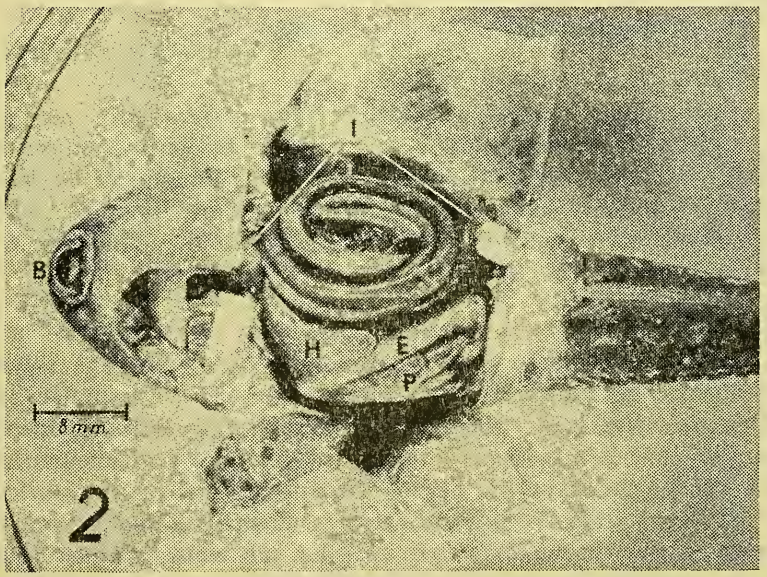


Fig. 2.— *B* Boca; *H* Hígado; *E* "Estómago"; *P* Páncreas; *I* Intestino.

Los "renacuajos" (como son conocidos vulgarmente los estadios larvarios) de 6 cm de longitud, mostraron un digestivo cuyo largo aproximado es de 35 cm, en los de 10 cm midió aproximadamente 70 cm. En estadios más avanzados el intestino alcanza todavía mayores longitudes.

Para el estudio del contenido del tracto digestivo, éstos se colocaron en un vidrio reloj y se procedió a vaciar su contenido, el cual fue inmediatamente observado. De esta forma una gran parte de las algas fueron encontradas al estado vivo. Otra parte del contenido estomacal fue colocada en formalina neutra al 3% y guardada en frascos de vidrio para un análisis posterior. Para el caso de las diatomeas, se procedió a la eliminación de la materia orgánica de los frústulos, siguiendo el clásico método de Müller-Melchers y Ferrando (1956); el material diatomológico fue montado finalmente en Hyrax para permitir una mejor observación.

Las muestras están guardadas en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm Grob".

RESULTADOS

El análisis del contenido estomacal indicó la presencia de 65 taxa de algas, de las cuales la mayor parte correspondió al grupo de las diatomeas (25 taxa), las clorófitas estuvieron representadas por 22 taxa, las cianófitas por 14 taxa y, finalmente, las euglenófitas por 4 taxa.

Las especies encontradas son las siguientes:

CYANOPHYTA:

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg., *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl., *Oscillatoria nigroviridis* Thwaites, *O. sancta* (Kütz.) Gom., *O. princeps* Vauch., *O. laetevirens* (Crouan) Gom., *O. chalybea* Mertens, *O. tenuis* Ag., *O. limnetica* Lemm., *O. brevis* (Kütz.) Gom., *Phormidium* sp., *Anabaena* sp., *Cylindrospermum stagnale* (Kütz.) Born. et Flah..

BACILLARIOPHYCEAE:

Asterionella formosa Hass. var. *gracillima* (Hantz.) Grunow, *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith var. *solea, Cymbella affinis* Kutzing var. *affinis, C. naviculiformis* Auerswald var. *naviculiformis, C. tumida* (Bréb.) Van Heurck var. *tumida, C. ventricosa* Kützing var. *ventricosa, Epithemia zebra* (Ehr.) Kützing var. *zebra, Frustulia vulgaris* (Thwaites) De Toni var. *vulgaris, Gomphonema acuminatum* Ehr. var. *acuminatum, G. constrictum* Ehr. var. *constrictum, G. gracile* Ehr. var. *gracile,* G. *parvulum* (Kütz.) Kütz. var. *micropus* (Kütz.) Cleve, *Gyrosigma spencerii* (Quek.) Griff. & Henfr. var. *spencerii, Melosira varians* Agardh var. *varians, Navicula cuspidata* (Kütz.)

Kütz. var. *cuspidata, N. rhynchocephala* Kützing var. *rhynchocephala, N. viridula* (Kütz.) Kütz. emend. V. Heurck var. *avenacea* (Bréb. ex Grun.) V. Heurck, *Nitzschia acicularioides* Hustedt var. *acicularioides, N. kutzinggiana* Hilse var. *kutzingiana, Pinnularia dactylus* Ehr. var. *dactylus, P. maior* (Kütz.) Rabh. var. *linearis* Cleve, *P. pinedana* var. *pinedana, Stauroneis phoenicenteron* (Nitz.) Ehr. f. *gracilis* (Ehr.) Hustedt, *Synedra radians* Kutzing var. *radians, S. ulna* (Nitz.) Ehr. var. *ulna.*

EUGLENOPHYTA:

Phacus tortus (Lemm.) Swir., *Euglena acus* Ehrenb., *Lepocinclis* sp., *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein.

CHLOROPHYTA:

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs, *Chlamydomonas* sp., *Characium braunii* Bruegger, *Pediastrum duplex* Meyen, *P. boryanum* (Turpin) Menegh., *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh., *Scenedesmus obliquus* (Turpin) Kütz., *Sc. acuminatus* (Lagerh.) Chodat, *Sc. quadricauda* (Turp.) Brébisson, *Coelastrum microporum* Næg., *Ulothrix* sp., *Oedogonium* sp., *Spirogyra submaxima* Transeau, *Sp. calospora* Cleve, *Cosmarium ornatum* Ralfs, *Cosmarium sp., Closterium gracile* Bréb., *Cl. kützingii* Bréb., *Cl. moniliferum* (Bory) Ehr., *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Næg., *Hyalotheca dissiliens* (Sm.) Bréb., *Desmidium swartzii* Ag.

En la Tabla Nº 1 se muestra los taxa encontrados en cada uno de los estadios analizados.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La alimentación de los estadios larvarios de *Caudiverbera caudiverbera* (Linnaeus) pareciera realizarse como en otras especies de anfibios afines, fundamentalmente a través de dos mecanismos: el primero, por entrada de una corriente de agua a la cavidad faríngea, donde previa filtración, el material nutritivo sería llevado por movimientos ciliares al resto del digestivo; sería por este mecanismo por donde se produciría la ingestión de las formas algológicas planctónicas. Barrington (1946) evidencia la ausencia de peristaltismo en el digestivo lo que parecería ser una adaptación a la microfagia. La observación de renacuajos vivos en su medio natural nos ha permitido concluir que estas larvas suplementan los microorganismos y materiales orgánicos suspendidos y extraídos por filtración con un proceso de "raspado" realizado sobre la superficie de plantas y animales sumergidos, así como también sobre el fondo y cualquier otra superficie sumergida, lo que correspondería al segundo mecanismo. Evidencia morfológica de esta acción, es la fuerte musculatura de las mandí-

bulas superior e inferior que producen un movimiento alternado de los odontoides.

Del análisis del contenido estomacal de los 16 estadios de desarrollo estudiados, se desprende que:

1.— No existe entre ellos una diferencia apreciable en la composición de la flora algológica, lo que estaría indicando que el proceso alimenticio no evolucionaría sustancialmente en esta etapa.

2.— Los géneros que se encontraron con mayor frecuencia fueron: *Oscillatoria, Pinnularia, Synedra, Nitzschia, Gomphonema, Phacus, Scenedesmus, Hydrodictyon, Ankistrodesmus, Spirogyra* y *Desmidium.*

3.— En cuanto a las especies más frecuentes fueron: *Oscillatoria nigro-viridis, O. tenuis, Phacus tortus, Euglena acus, Pinnularia pinedana, P. maior* var. *linearis, Synedra ulna, Nitzschia kützingiana, Gomphonema constrictum, Ankistrodesmus falcatus, Oedogonium* sp., *Spirogyra submaxima, S. calospora, Desmidium swartzii* y *Scenedesmus quadricauda.*

4.— Si bien es cierto que el análisis taxonómico indicó a las diatomeas como el grupo con mayor número de taxa, fue una especie de Chlorophyta, *Spirogyra submaxima,* la que mostró la mayor frecuencia y abundancia en las muestras. Esto verifica las observaciones hechas en terreno en el sentido que los estadios larvarios son comunes, así como también el individuo adulto, en aquellos ambientes dulceacuícolas en donde abundan especies del género *Spirogyra.* Habría que agregar que nuestro campesino cuando desea buscar ranas se guía principalmente por la presencia de aquella planta que ellos llaman "lamesapo" y que corresponde a especies del género antes indicado.

5.— La presencia de filamentos semidigeridos de *Spirogyra, Oscillatoria, Oedogonium,* células de *Hydrodictyon, Phacus, Scenedesmus,* etc., y frústulos de diatomeas vacías, está indicando la capacidad del tracto digestivo de estos estadios larvarios, de digerir casi la totalidad de la flora algológica ingerida.

6.— La variación de los tipos morfológicos de las algas encontradas (unicelulares, solitarias o coloniales, epífitas, filamentosas, simples o ramificadas, etc.), la variación en cuanto al tamaño que es bastante considerable y las características tan diferentes de éstas ya que pertenecen a varias divisiones, sugiere que los estadios larvales carecen de un poder selectivo del alimento.

7.— Llama la atención la escasa variedad de microfauna presente. Solamente algunas especies de *Keratella, Daphnia* y algunos protozoos fueron observados, siempre aisladamente, lo que estaría indicando un régimen substancialmente herbívoro de estos estadios.

8.— En casi todos los tractos digestivos se observó una cantidad apreciable de detritus. Esto se debe indudablemente al hecho de que las larvas bajan al fondo e ingieren de allí.

9.— De las algas encontradas, muchas de ellas corresponden a formas que viven adheridas a un sustrato determinado. Esto confirma lo dicho anteriormente sobre el proceso de raspado que éstos realizan.

10.— Es importante hacer presente por último, la presencia de una abundante flora bacteriana en el tracto intestinal.

Varios investigadores han sugerido que el largo extremo alcanzado por el intestino medio y posterior en los estadios pre y prometamórficos, sería una adaptación, a la dieta vegetal, utilizada para permitir la degradación de estos nutrientes. Es posible que los materiales vegetales requieran de una fermentación bacteriana cuando se trata de un intestino prolongado, como es el caso del digestivo analizado.

En todo caso, lo aquí expuesto, se considera como la primera etapa de una serie de otras investigaciones que tenderán a dar un panorama más claro en lo referente al problema de la alimentación de estos organismos. Se tiene proyectado, cuando se solucionen ciertos problemas de contaminación, realizar estudios en acuarios y someter a estos estadios a dietas diferenciadas con el fin de valorar con más exactitud.

TABLA 1.—ALGAS ENCONTRADAS EN LOS ESTADIOS LARVALES DE *CAUDIVERBERA CAUDIVERBERA* (LINNAEUS).

TAXA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CYANOPHYTA							+									
Anabaena sp.				+						+				+		+
Chroococcus turgidus							+									
Cylindrospermum stagnale		+		+	+	+			+	+	+			+	+	+
Microcystis aeruginosa	+	+	+		+		+					+	+	+		
Oscillatoria nidro-viridis	+		+				+									
" *sancta*	+			+			+	+	+							
" *princeps*		+	+	+						+	+	+				
" *laetevirens*					+		+	+								
" *chalybea*	+			+	+		+									
" *tenuis*		+							+							
" *limnetica*	+	+					+									
" *brevis*				+	+											
Phormidium sp			+				+									
Spirulina platensis										+						
BACILLARIOPHYCEAE																
Asterionella formosa v. gracillima	+															
Cymatopleura solea	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Cymbella affinis	+												+			+
" *naviculiformis*	+		+					+								
" *tumida*	+	+	+	+	+	+	+	+				+		+	+	+
" *ventricosa*	+			+	+					+						
Epithemia zebra	+						+									

Continuación Tabla 1.

T A X A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Frusturia vulgaris	+	+					+	+	+		+			+		
Gomphonema acuminatum	+			+		+	+									
" *constrictum*	+		+		+	+		+	+	+		+	+	+		+
" *gracile*	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+		+	+
" *parvulum v. micropus*	+	+	+		+	+	+							+		+
Gyrosigma spencerii	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Melosira varians	+						+									
Navicula cuspidata	+		+		+	+		+	+		+					
" *rhynchocephala*	+															
" *viridula v. avenacea*	+															
Nitzschia acicularioides	+	+					+		+	+	+	+	+			
" *kutzingiana*	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
Pinnularia dactylus	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+				+
" *maior v. linearis*	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+
" *pinedana*	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+
Stauroneis phoenicenteron f. gracilis	+				+	+										
Synedra radians	+				+			+								
" *ulna*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
EUGLENOPHYTA																
Euglena acus			+					+		+			+	+	+	
Lepocinclis sp.					+											
Phacus tortus	+	+		+	+	+	+	+	+			+				+
Trachelomonas hispida									+	+				+		

Continuación Tabla 1.

T A X A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CHLOROPHYTA																
Ankistrodermus falcatus	+	+		+			+	+		+		+			+	+
Characium braunii							+							+		+
Chlamydomonas sp				+		+	+									
Closterium gracile	+						+		+							
" *kutzingiana*	+		+				+				+	+				
" *moniliferum*		+				+				+						+
Coelastrum microporum			+				+	+		+		+				
Cosmarium ornatum		+		+	+							+		+		
" *sp.*														+		
Desmidium swartzii			+	+	+		+	+	+		+	+			+	+
Hyalotheca dissiliens							+		+	+		+				
Hydrodictyon reticulatum	+	+	+	+			+		+	+		+			+	+
Oedogonium sp.												+	+	+		
Pediastrum boryanum	+			+								+		+		
" *duplex*	+	+		+			+	+				+				
Pleurotaenium trabecula				+					+							
Scenedesmus acuminatus			+				+					+				
" *obliquus*					+											
" *quadricauda*	+		+			+	+		+			+		+		+
Spinogyra calospora	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+
" *submaxima*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ulothrix sp.												+	+	+		

BIBLIOGRAFIA

Barrington, E. J. W. 1946. The delayed development of the stomach in the frog *(Rana temporaria)* and the toad *(Bufo bufo)*. Proc. Roy. Soc. 116:1-21.

Bourrelly, P. 1966. Les algues d'eau douce. I. Les algues vertes. Paris.

Bourrelly, P. 1968. Les algues d'eau douce. II. Les algues jaunes et brunes. Paris.

Bourrelly, P. 1970. Les algues d'eau douce. III. Les algues bleus et rouges. Paris.

Brunnthaler, J. 1915. Protococcales. In Pascher, A. Die Süsswasserflora Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz, 5 Chlorophyceae 2:1-205, 330 figs.

Cleve-Euler, A. 1951-55. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Sv. Vet-Akad. Handl., 2(1):1-163, fig. 1-294 (1951); 4(1):1-158, fig. 292-483 (1953); 4(5): 1-255, fig. 484-970 (1953); 5(4):1-232, fig. 971-1306 (1955); 3(3):1-153, fig. 1318-1583 (1952).

Fott, B. 1971. Algenkunde. Veb. G. Fischer, Jena.

Geitler, L. 1932. Cyanophyceae in L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich un der Schweiz, 14:1-1196, 780 figs. in text.

Hustedt, F. 1931-59. Die Kieselalgen; in L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz, 7(2):1-176 (1931); p. 177-320 (1932); p. 321-432 (1933); p. 433-576 (1933); p. 577-736 (1937); p. 737-845 (1959).

Kolkwitz, R. & H. Krieger. 1941. Zygnemales in L. Rabenhort's Kryptogamen-Flora von Deutschland und der Schweiz, 13(2):1-499, 779 figs. in text.

Krieger, W. 1937. Conjugatae in L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz, 13(1-4):1-712, 96 láms.

Küntz, A. 1924. Anatomical and Physiological changes in the digestive system during metamorphosis in *Rana pipiens* and *Amblystoma tigrinum*. J. Morph. 38:581-598.

Müller-Melchers, F. C. & Ferrando, J. 1956. Técnica para el estudio de las Diatomeas. Bol. Inst. Ocean., Sao Paulo, 7(1-2):151-160.

Parra, O. 1973. Estudio cualitativo del Fitoplancton de la Laguna Verde, Concepción (Chile), excl. Diatomeas. Gayana, Botánica Nº 24:1-27, 45 figs.

Patrick & Reimer. 1966. The Diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawai. Vol. 1. Monogr. Acad. Nat. Sci. Phila., 13:1-688, 64 láms.

Reeder, W. G. 1964. Physiology of the Amphibia: 94-149. Acad. Press. N. York.

Rivera, P. 1969. Sinopsis de las Diatomeas de la Bahía de Concepción, Chile. Gayana, Bot., 18:1-82, 24 láms.

Rivera, P. 1970. Diatomeas de los Lagos Ranco, Laja y Laguna Chica de San Pedro, Chile. Gayana, Bot., 20:1-25, 3 láms.

Rivera, P. 1974a. Diatomeas de la Laguna Verde del Parque Hualpén, Chile. I. Interesantes representantes del género *Attheya* (West, 1860). Bol. Soc. Biol de Concepción, 47:87-91, 5 figs.

Rivera, P. 1974b. Diatomeas de agua dulce de Concepción y alrededores, Chile. Gayana, Bot., 28 (en prensa).

Rivera, P., Parra O. y M. González. 1973. Fitoplancton del Estero Lenga, Chile. Gayana, Bot., 23:1-93, 11 láms.

Smith, G. M. 1950. The Freshwater algae of United States. Ed. 2 Mc. Graw-Hill, New-York, 1-719, 559 figs. in text.

Thomasson, K. 1963. Araucanian Lakes. Plankton studies in north Patagonia with notes on terrestrial vegetation. Acta Phytogeogr. Suec. 47:1-139, 47 láms.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 117-122, 1974

RACHIPLUSIA NU (GUENEE) ESTADOS INMADUROS Y BIOLOGIA (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

ANDRES O. ANGULO (*) y GISELIND TH. WEIGERT (**)

RESUMEN

Se describen los estados inmaduros y aspectos biológicos de *Rachiplusia nu* (Guenée), (Lepidoptera: Noctuidae).

ABSTRACT

Inmature stages and biological accounts of *Rachiplusia nu* (Guenée), (Lepidoptera: Noctuidae) are described.

Rachiplusia nu (Guénée)

Plusia nu Guenée, 1852, p. 347; Izquierdo, 1895, p. 829; Ureta, 1935, p. 294; Biezanko *et al.*, 1957, p. 52.
Plusia depauperata Blanchard, 1852, p. 85.
Plusia detrusa Walker, 1857, p. 918.
Plusia fumifera Walker, 1857, p. 919.
Plusia atrata Giacomelli, 1911, p. 38.
Rachiplusia nu (Guenée). Hampson, 1913, p. 410; Artigas, 1972, p. 38.
Rachiplusia nu Guenée. Aurivillius *et al.*, 1940, p. 259 (error sin paréntesis).

HUEVO (Figs. 5, 6 y 7).

Los huevos son de un color blanquizco-amarillento, de aproximadamente 0.5 mm de diámetro y 0.34 mm de alto; está ornamentado de costas que a partir de las bases o bordes basales laterales se dirigen hacia la micropila, a la cual algunas no alcanzan a llegar y otras se anastomosan en las proximidades de la micropila, estas costas se encuentran en un número promedio aproximado de 40.

(*) Depto. Zoología, (**) Depto. Biología Celular, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

La micropila está ornamentada (Fig. 6) con estructuras petaloides que le dan un aspecto arrosetado. Los huevos son ovipuestos en forma separada y pegados, por su base, al sustrato.

LARVA DE ULTIMO STADIUM (Figs. 1, 2, 3, 4 8, 9, 14 y 16).

Color general verde intenso. Largo del cuerpo 27.0 mm. Escudo cervical inconspicuo. Area ocular (Fig. 2) castaña clara; cerda ocular O_i posterior a una línea entre los centros de los ocelos IV y VI, más próxima al ocelo IV, ocelos IV, VI y V forman un ángulo agudo, ocelos III y IV próximos. Suturas adfrontales no alcanzan al seno occipital, sólo hasta la mitad de la sutura epicraneal. Punctura anterior A_a notablemente más cerca de A_3 que de A_2, una línea que une A_3—A_2—A_1 forman un ángulo de aproximadamente 115º. Dientes mandibulares (Fig. 4) algo romos y anchamente angulados en su base. El segundo segmento antenal el doble más largo que ancho. Una línea desde la cerda I_a del protórax a las puncturas Y y X forman un ángulo muy agudo de aproximadamente 15º. Tubérculos setígeros I y II aproximadamente del mismo tamaño, pero el III es notablemente mayor que el IV. Espiráculos claros en su interior bordeados externamente por negro. Epidermis (Fig. 8) con agudas microespinas de diferentes tamaños y rectas en cuanto a su dirección. Patas abdominales anales con 30-35 crochets, 1-seriales, 3-ordinales.

PUPA (Figs. 10, 11, 12, 13 y 15).

Obtecta, con capullo blanquizco; castaño oscura a negruzca, de 13-15 mm de largo y 4-5 mm de ancho máximo. El extremo cefálico es en el ápice algo romo; los dos tercios anteriores subcilíndricos y atenuándose hacia el ápice posterior. Las ceratotecas nacen detrás de los ojos y genas, curvándose posteriormente y dirigiéndose hacia la línea media ventral no alcanzando más que hasta el sexto apical de la espiritrompa, ésta junto con las pterotecas alcanzan hasta el V segmento abdominal; labrum semicircular, ubicado entre las genas, posteriormente está la frente subcuadrangular; bajo el labrum se encuentran los palpos lanceolados; las podotecas protorácicas nacen bajo los ojos, dirigiéndose hacia la línea media ventral hasta la altura del primer segmento abdominal, las podotecas mesotorácicas aparecen entre la base de las anteriores y las ceratotecas, luego se curvan hacia la línea media ventral continuando paralelas a la espiritrompa alcanzando hasta la altura del cuarto segmento abdominal, hacia el ápice abdominal se encuentra el cremáster en una proyección de los últimos segmentos abdominales, está formado por dos crochets grandes centrales y seis pequeños crochets: un par posterior y un par lateral a cada lado de los centrales. En el tercio apical de la pupa se visualizan, ventralmente, los segmentos quinto y siguientes, los segmentos 8, 9 y 10 tienen una forma característica para cada sexo: en el macho

(Fig. 15) el borde posterior medial del octavo esternite lleva el gonoporo; en la línea media del noveno-décimo esternite se ubica la abertura anal; en la hembra (Fig. 13) el borde anterior del octavo esternite presenta una escotadura medial, a continuación de la cual se encuentra la abertura de la bursa copulatrix y luego de esta última la proyección del noveno tergite, en que se ubica la abertura del ovopositor (la linealidad de estas estructuras mencionadas dan la impresión de que el octavo esternite estuviera estrangulado en su línea medio-ventral), el borde anterior del décimo tergite, en su región medial, presenta una proyección redondeada que se continúa en una línea que alcanza la abertura del ovopositor (este borde anterior del décimo segmento se presenta poco notable a primera vista), en el centro de la línea medio-ventral de dicho esternite se ubica —al igual que en el macho— la abertura anal. En vista lateral (Fig. 11) se destaca en forma prominente la espiritrompa cuyo ápice es sobresaliente en relación al borde abdominal, los espiráculos se encuentran presentes desde el 2º hasta el 8º segmento, pteroteca metatorácica se observa hasta el borde posterior del 3er. segmento abdominal. En vista dorsal (Fig. 12) se observan todos los segmentos abdominales, el borde anterior del 5º, 6º y 7º tergite se presenta notablemente diferenciado debido a estrías irregulares transversales.

MATERIAL EXAMINADO.

Tres larvas, cinco pupas y cuatro adultos, además de una cantidad de huevos, producto, todo este material, de crianza de laboratorio (Concepción, marzo-abril, 1974).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

América del Norte (desde Canadá) y América del Sur, en Chile hasta Temuco (Ex: Artigas, 1972).

ETOLOGIA.

Las "cuncunillas" tienen la tendencia a erguirse apoyada en sus patas abdominales; ésto se presenta en dos formas: una inmóvil (mimetismo contra sus predadores, Artigas 1972) y otra agitándose; esta segunda forma —al parecer— tendría como finalidad el de encontrar otra rama u hoja para asirse con sus patas torácicas y continuar trasladándose. Existe en estas actitudes algo interesante pues tendería a poseer geotropismo negativo ya que a veces en la hoja apical continúan agitándose hacia lo alto.

La larva en su último estado larval (prepupal) comienza a construir su capullo en las hojas de poroto a las cuales enrolla para cubrirlo totalmente.

Una larva de último estadio se mantuvo en una placa Petri de vidrio, en la cual comenzó la construcción de su capullo, en un borde lateral de la placa opuesto al lado de mayor intensidad de luz.

El tiempo transcurrido fue de tres días hasta terminar su capullo. Este capullo consta de dos capas claramente diferenciables: una externa más densa y una interna más raleada, en general las dos capas poseen el mismo patrón de construcción, es decir, hilos sedosos entrelazados los cuales van describiendo ondulaciones algo regulares,

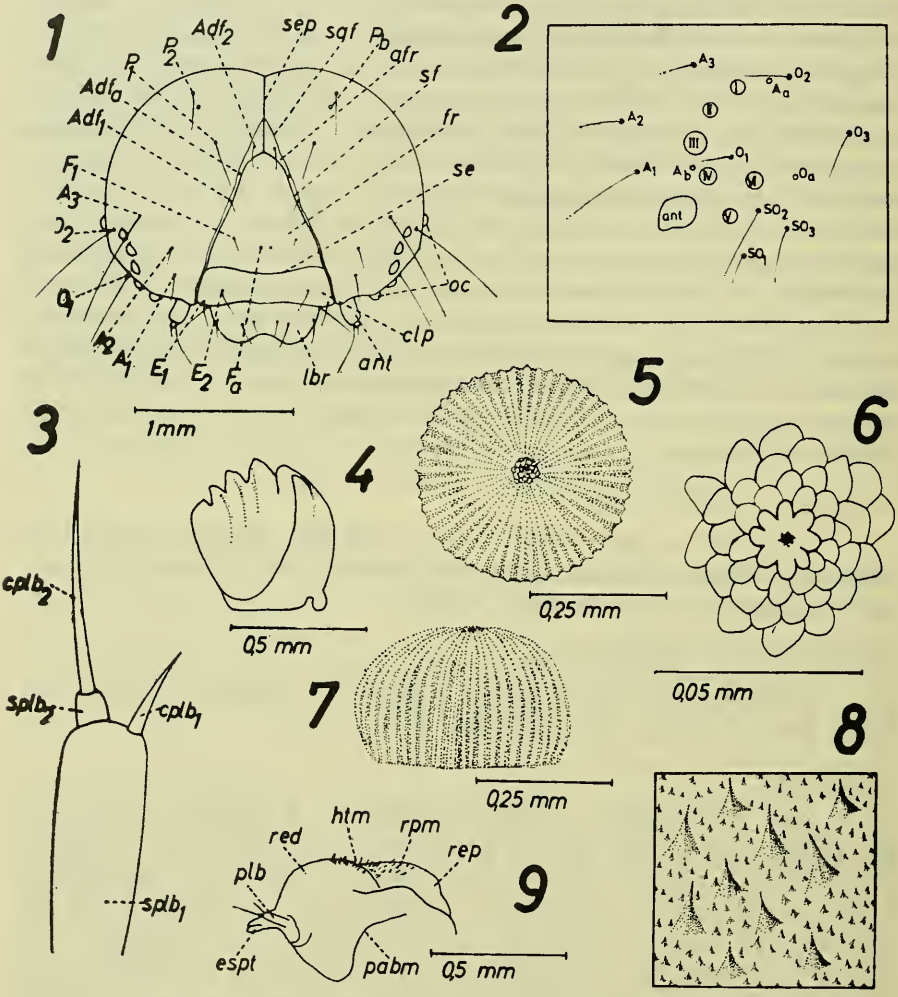


Fig. 1.— Cabeza en vista frontal de la larva.
Fig. 2.— Area ocular de la larva.
Fig. 3.— Palpo labial de la larva.
Fig. 4.— Vista interna de la mandíbula derecha de la larva.
Fig. 5.— Vista dorsal del huevo.
Fig. 6.— Detalle de la ornamentación de la micropila del huevo.
Fig. 7.— Vista lateral del huevo.
Fig. 8.— Ornamentación epidérmica corporal de la larva.
Fig. 9.— Vista lateral del complejo hipofaríngeo de la larva.

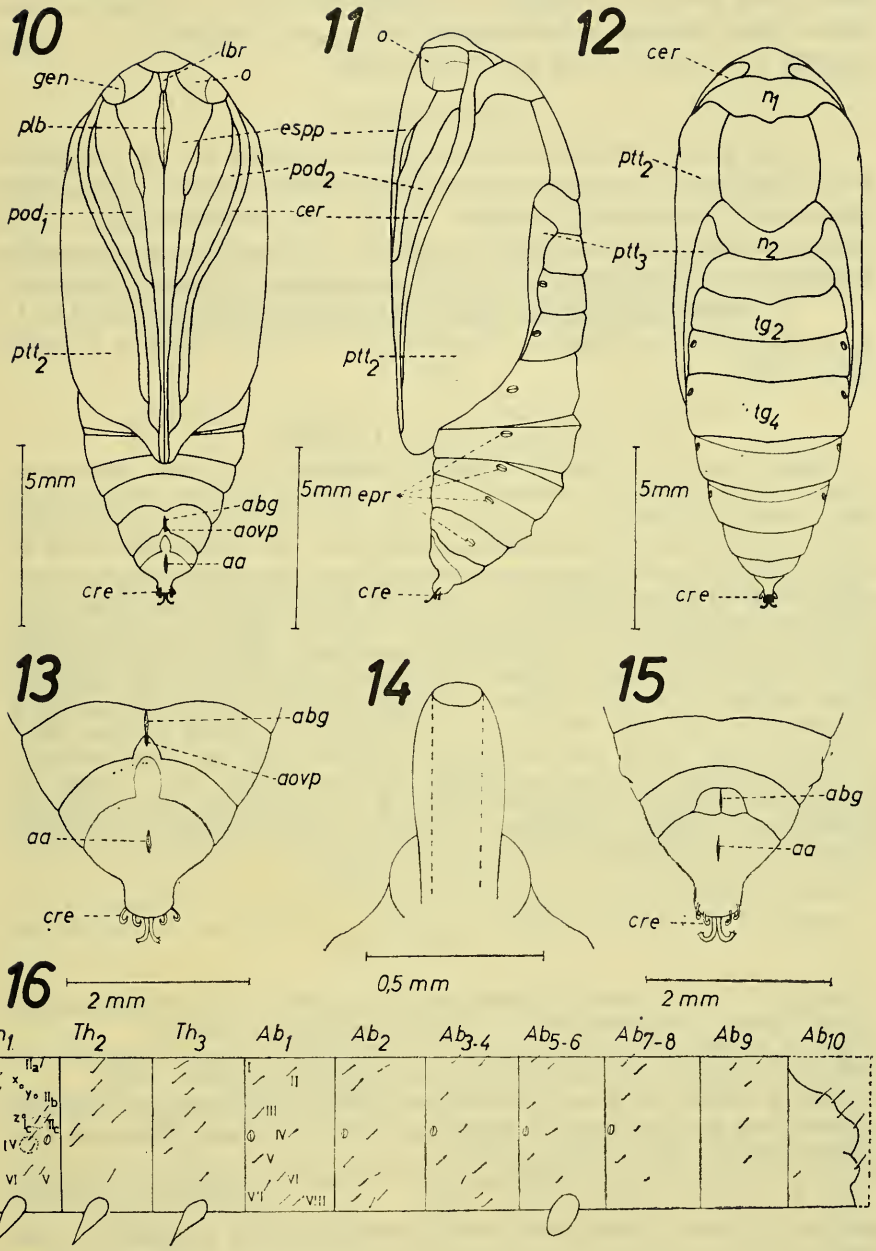


Fig. 10.— Pupa en vista ventral.
Fig. 11.— Pupa en vista lateral.
Fig. 12.— Pupa en vista dorsal.
Fig. 13.— Vista ventral apical del abdomen de la pupa hembra.
Fig. 14.— Espinerete de la larva.
Fig. 15.— Vista ventral apical del abdomen de la pupa macho.
Fig. 16.— Quetotaxia corporal de la larva.

entre estos trazos se distinguen algunos hilos que se disponen casi rectos, estos últimos se encuentran en mayor cantidad en la capa externa y es lo que le da un mayor grosor.

DISCUSION

Los estados inmaduros de la presente especie son en apariencia muy semejantes a los de la especie anteriormente descrita: *Syngrapha gammoides* (Blanchard), (Angulo, 1973), pero sensiblemente —a lo menos— se observan diferencias en cada uno de los dibujos o caracteres descritos, lo cual demuestra el valor taxonómico de estos caracteres.

El presente trabajo fue realizado con fondos del proyecto 2.08.13 del Consejo de Investigación Científica de la Universidad de Concepción, Chile.

ABREVIATURAS USADAS

a a abertura anal; $A_{a,b}$ puncturas cefálicas anteriores; $A_{1,2,3}$ cerdas cefálicas anteriores; Ab_{1-10} segmentos abdominales; *a bg* abertura genital; Adf_a punctura cefálica adfrontal; Adf_{1-2} cerdas cefálicas adfrontales; *afr* esclerite adfrontal; *ant* antena; *aovp* abertura del ovopositor; *cer* ceratoteca; *clp* clypeus; *Cplb* cerda del palpo labial; *cre* cremáster; $E_{1,2}$ cerdas cefálicas epistomales; *esp* espiráculo; *espp* espiritrompa; *espt* espinerete; F_a punctura cefálica frontal; F_1 cerda cefálica frontal; *fr* frente; *gen* gena; *htm* hendidura transversal media de la hipofaringe; *lbr* labrum; *n* notum; $O_{1,2,3}$ cerdas cefálicas oculares; *o* ojo; O_a punctura cefálica ocular; *oc* ocelo; $P_{1,2}$ cerdas cefálicas posteriores; *pabm* punto de articulación del brazo maxilar; P_b punctura cefálica posterior; *plb* palpo labial; *pod* podoteca; *ptt* pteroteca; *red* región distal de la hipofaringe; *rep* región proximal de la hipofaringe; *rpm* región próximo-distal de la hipofaringe; *saf* sutura adfrontal; *se* sutura epistomal; *sep* sutura epicraneal; *sf* sutura frontal; $SO_{1,2,3}$ cerdas cefálicas suboculares; *splb* segmento del palpo labial; *tg* tergite; Th_{1-3} segmentos torácicos; *x, y, z* puncturas protorácicas; *I a,b,c* cerdas corporales *II a,b,c* cerdas corporales; *III-VIII* cerdas corporales: I_o-VI_o ocelos.

BIBLIOGRAFIA

Angulo, A. O. 1973. Estados preimaginales de *Syngrapha gammoides* (Blanchard), (Lepidoptera: Noctuidae). Bol. Soc. Biol. Concepción. *46*:155-162.

Artigas, J. N. 1972. Ritmos poblacionales en lepidópteros de interés agrícola para Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción. *45*:38-41, Figs. 24, 25 y 62.

Aurivillius, Chr., L. B. Prout & E. Meyrick. 1940. Lepidopteren von Juan Fernandez und der Oster-Insel. *In* Skottsberg, Carl. The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island. p. 259.

Biezanko, C. M. de. 1957. Lepidoptera del Uruguay, lista anotada de especies. Rev. Fac. Agronomía Montevideo. *46*:52.

Blanchard, E. 1852. Lepidópteros. *In* Gay, C. Historia física y política de Chile. 7:85.

Hampson, G. F. 1913. Catalogue of the Noctuidae in the Collection of the British Museum. *13*:410-411, Fig. 106.

Ureta, E. 1935. El género *Plusia* Ochs. en Chile. Rev. Ch. Hist. Nat. *39*:294-295, Fig. 47 b.

Walker, F. 1857. List of the specimens of the lepidopterous insects in the collection of the British Museum. *12*:918-919.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 123-126, 1974

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL CONSUMO DE OXIGENO DE *SCHIZOPORELLA BIFRONS* Y *MEMBRANIPORA HYADESI* (BRYOZOA CHEILOSTOMATA)

POR

HUGO I. MOYANO G. (*), OSCAR E. MARIN (*)
y MARCO ANTONIO SALAMANCA (*)

RESUMEN

Se determinó el consumo de O_2 de *Membranipora hyadesi* Jullien, 1888 y de *Schizoporella bifrons* Moyano, 1968, mediante respirómetro de Warburg en agua de mar filtrada, a 14ºC. El consumo de O_2 alcanza a 6,151 $\times$ 10^{-3} ul/zooide/h para *S. bifrons* y a 3,449 $\times$ 10^{-3} ul/zooide/h para *M. hyadesi*. La diferencia entre ambas se atribuye a que *S. bifrons* presentaba larvas en incubación en sus ovicelas hiperestomiales.

ABSTRACT

The oxygen consumption of *Membranipora hyadesi* Jullien, 1888 and of *Schizoporella bifrons* Moyano, 1968, with a Warburg respirometer containing sea water at 14ºC was measured. The rate of oxigen consumed reaches to 6,151 $\times$ 10^{-3} ul/zooid/h for *S. bifrons* and to 3,449 $\times$ 10^{-3} ul/zooid/h for *M. hyadesi*. It is suggested that the observed difference between both species is caused by the presence of ova and larvae inside the ovicells of *Schizoporella bifrons*.

INTRODUCCION

Datos sobre medidas del metabolismo de Bryozoa son muy escasos. Ryland (1967, 1970) hace énfasis en esta realidad y cita trabajos de Mangum y Schopf (1967) sobre *Bugula turrita* y de Massaro y Fat (1967) que hacen un estudio crítico del trabajo de los dos autores precedentes.

Mangum y Schopf formularon un modelo sobre el consumo teórico posible de un briozoo generalizado. En este sentido consideraron al polípido como un cilindro complejo divisible en tentáculos y la vaina de los mismos, y al cístido que contiene al polípido como un prisma. Los valores obtenidos al medir el consumo del animal

(*) Instituto de Biología, Universidad de Concepción.

(B. turrita) alcanzaron a 4,25 $\times$ 10^{-3} (S.D. $\pm$ 0.7) ul/zooide/h, difiriendo grandemente del cálculo teórico.

Massaro y Fat discutieron el trabajo anterior revisando el modelo matemático sobre la base de la morfología zooidal, expresando sus cálculos en gr/cm^3 y no en las unidades del modelo de Mangum y Schopf por lo que se hace difícil compararlos.

En este trabajo se ha medido el consumo de oxígeno de dos especies de la bahía de Concepción, con el fin de aportar datos sobre el metabolismo básico de los briozoos.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó en *Schizoporella bifrons* Moyano, 1968 y *Membranipora hyadesi* Jullien, 1888, obtenidas de colectores de ostras suspendidos de una balsa flotante en Caleta Leandro, Tumbes, Bahía de Concepción.

En el laboratorio las muestras fueron mantenidas en agua de mar a temperatura ambiente que fluctuó entre $\pm$ 14-15ºC en un acuario con aireación constante.

El consumo de oxígeno fue determinado mediante un aparato de Warburg, usando las técnicas manométricas convencionales (Umbreit et al. 1959). Se usaron vasos reaccionales con un volumen de 15 cc. En cada frasco se colocó un trozo de colonia de un volumen conocido y se completó a 3 cc con agua de mar superficial filtrada con un filtro millipor Nº 0.47. Cada vaso fue conectado a un manómetro Warburg cuya constante había sido previamente calculada y las mediciones se hicieron considerando el valor de solubilidad de oxígeno en agua de mar de una salinidad de 30,42 g/oo. Se usó KOH al 30% para absorver el CO_2 desprendido.

Durante 60 minutos se midió el consumo de oxígeno en microlitros por zooide y por hora (ul/zooide/h), mientras los frascos eran agitados a un ritmo de 50 oscilaciones por minuto manteniéndose una temperatura de 14ºC.

En dos oportunidades diferentes se midió el consumo de oxígeno. La primera inmediatamente de colocar la muestra en el vaso reaccional y la segunda seis horas más tarde. Los resultados en ambos casos son muy dispares, desechándose como valederos los de la primera medición como se discute más adelante.

Las colonias de *S. bifrons* se encontraban en plena reproducción (fines de julio, 1974) con sus ovicelas completamente desarrolladas con células huevo en incubación en su interior, en tanto que las de *M. hyadesi* no presentaban indicios de estarse reproduciendo.

RESULTADOS

La Tabla I indica el consumo de oxígeno de 3 muestras de *S. bifrons.*

TABLA I

CONSUMO DE OXIGENO DE *S. BIFRONS*

Nº de zooides por muestra	Consumo de O_2 (ul)	Tiempo en min.	ul/zooide/h
505	3,3291	60	$6{,}592 \times 10^{-3}$
527	3,4141	60	$6{,}478 \times 10^{-3}$
524	2,9169	60	$5{,}382 \times 10^{-3}$

El valor promedio del consumo de oxígeno para cada zooide asciende a $6{,}151 \times 10^{-3}$ ul/zooide/h (S.D. $\pm$ 0,545).

La Tabla II permite comparar los consumos de oxígeno calculados para *M. hyadesi.*

TABLA II

CONSUMO DE OXIGENO DE *M. HYADESI*

Nº de zooides por muestra	Consumo de O_2 (ul)	Tiempo en min.	ul/zooide/h
751	2,8725	60	$3{,}825 \times 10^{-3}$
687	2,1111	60	$3{,}073 \times 10^{-3}$

El valor promedio del consumo de oxígeno para cada zooide asciende a $3{,}449 \times 10^{-3}$ ul/zooide/h (S.D. $\pm$ 0,375), siendo inferior al de *B. turrita* (Mangum y Schopf, 1967) y al de *S. bifrons.*

DISCUSION Y CONCLUSIONES

A.— Los valores encontrados se pueden considerar como preliminares pues, resultados de mayor confiabilidad podrían obtenerse al medir el consumo de oxígeno en un número mayor de muestras y en condiciones fisiológicas semejantes entre las especies consideradas para poder hacer comparaciones. En este caso, gran número de zooides de *S. bifrons* tenía huevos en desarrollo en las ovicelas hiperestomiales lo que viene a significar un consumo adicional de oxígeno, en tanto que los zooides de *M. hyadesi* no mostraban signos evidentes de encontrarse en reproducción, lo que se refleja en la diferencia de valores de consumo de oxígeno: $6{,}151 \times 10^{-3}$ ul/zooide/h de *S. bifrons* contra $3{,}449 \times 10^{-3}$ ul/zooide/h de *M. hyadesi.*

B.— No se incluyó las mediciones hechas inmediatamente de colocada la muestra en el vaso reaccional porque evidentemente los zooides no habían evaginado sus polípidos que presentan una gran superficie ciliada que al mover el agua favorece el intercambio gaseoso. Los altos valores encontrados después de un largo tiempo de acostumbramiento durante el cual los zooides se habituaron a la agitación del

sistema manómetro-vaso reaccional en el baño, indican que los polípidos se habían extendido fuera del cístido zooidal en *M. hyadesi* y que en *S. bifrons* los polípidos se habían extendido y retraído al interior exponiendo la superficie ciliada y haciendo entrar agua de mar al saco de compensación. Se hace esta afirmación sobre la base de observaciones de los autores de la conducta previa de los zooides antes y luego de transcurrido un cierto tiempo después de estímulos tales como: cambio de acuario, agitación y cambios de temperatura, a lo que los zooides respondían invaginando los tentáculos, volviendo al exterior después de uniformadas las condiciones ambientales.

C.— Al comparar los valores obtenidos con los previamente señalados por Mangum y Schopf (1967) para *Bugula turrita* ($4{,}25 \times 10^{-3}$ ul/zooide/h) se constata una pequeña diferencia con los valores encontrados para nuestras especies lo que puede deberse a las siguientes causas: se trata de especies diferentes; las mediciones de Mangum y Schopf fueron hechas a 20ºC y las nuestras a 14ºC y por último no sabemos el volumen zooidal de *Bugula turrita* con respecto al de las especies aquí estudiadas.

D.— No se discuten los valores expresados por Massaro y Fat por no hallarse en unidades comparables.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. T. J. M. Schopf del Departamento de Ciencias Geofísicas de la Universidad de Chicago, por el envío de una valiosa copia corregida de su trabajo sobre el consumo de O_2 en *Bugula turrita*.

BIBLIOGRAFIA

Alarcón, M. y O. Marín. 1969. Determinación de variaciones metabólicas por acción de clorhidrato de morfina sobre *Drosophila melanogaster*. Bol. Soc. Biol. Concepción, 41:211-228.

Jullien, J. 1888. Bryozoaires. Mission Scientifique du Cap Horn. 6(3):I1-I92.

Harvey, H. 1966. Chemistry and Fertility of Sea-Waters. 2ª Ed. Reimpresa. Cambridge at the University Press. Great Britain. 240 págs.

Mangum, C. P. y T. J. M. Schopf. 1967. Is an Ectoproct possible? Nature 213 (5073):264-266.

Massaro, T. A. e I. Fat. 1967. Oxygen Consumption of Ectoprocts. Nature, 216: 59-60.

Moyano, G. H. I. 1968. Descripción de *Schizoporella bifrons* n. sp. con una discusión acerca de los géneros *Schizoporella* y *Dakaria*. Bol. Soc. Biol. Concepción, 40:81-89.

Prosserc, L. 1968. Fisiología comparada. 2ª ed. Editorial Interamericana. 728 págs.

Ryland, J. S. 1967. Respiration in Polyzoa (Ectoprocta). Nature 216(5119):1040-1041.

Ryland, J. S. 1970. Bryozoans. Hutchinson University Library London. 175 págs.

Umbreit, W. W., Burris, R. H. y J. F. Stauffer. 1959. Manometric Techniques, Burger Publishing Co. USA. 338 págs.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 127-146, 1974

TABLA DE DESARROLLO NORMAL DE RHINODERMA *DARWINI* (CONCEPCION)

POR

BORIS JORQUERA, EMILIO PUGIN y OSCAR GOICOECHEA

RESUMEN

El desarrollo de *Rhinoderma darwini* recolectado en la provincia de Concepción, tiene particularidades distintas a aquellas descritas en nuestra tabla de desarrollo de *Rhinoderma darwini* Duméril y Bibron, 1841 realizada con material recolectado en la provincia de Valdivia.

El desarrollo de *Rhinoderma darwini* de Valdivia, es de tipo directo. La última parte del período embrionario y toda la metamorfosis, transcurren en el interior de la bolsa gutural del macho. En ambos períodos del desarrollo, se destaca la ausencia de: branquias externas, pliegue opercular, sifón, dientecillos córneos, membrana interdigital y tubérculos digitales. Aleta caudal poco desarrollada.

El desarrollo de *Rhinoderma darwini* de Concepción, es de tipo intermedio. La última parte del período embrionario y los primeros estados de la metamorfosis transcurren en la bolsa gutural del macho; pero el resto de la metamorfosis se completa en medio acuático. En ambos períodos del desarrollo, se destaca la presencia de: branquias externas, pliegue opercular, sifón, boca larvaria con pico y dientecillos córneos, membrana interdigital y tubérculos digitales. Aleta caudal bien desarrollada.

Estas modificaciones, son evidentemente adaptativas a las diferentes condiciones ambientales de desarrollo en dos latitudes del país; y por lo tanto sugerimos considerar a *Rhinoderma darwini* de la provincia de Concepción como subespecie o nueva especie.

ABSTRACT

The development of *Rhinoderma darwini* collected in the province of Concepción show different characteristics from those that had been previously collected in Valdivia.

The development of *Rhinoderma darwini* in Valdivia is of a direct type. The last part of the embryonary period and all its metamorphosis take place inside the male guttural pouch. In both periods the absence of external gills, opercular fold, spiracle, horny teeth, interdigital membrane and toe pads, was noticed. The tail fin is not well developed.

The development of *Rhinoderma darwini* in Concepción is of an intermediate type. The last part of the embryonary period and the first stages of the metamorphosis take place inside the male guttural pouch. The rest of the meta-

morphosis is completed in an aquatic environment. In both periods of development, external gills, opercular fold, spiracle, larval mouth with horny beak and horny teeth, interdigital membrane and toe pads, were present. The tail fin is well developed.

These modifications evidently show the *Rhinoderma darwini's* adaptability to dissimilar environmental conditions of development in two different latitudes of the country; therefore we suggest that the *Rhinoderma darwini* from the province of Concepción should be considered as a sub species or new species.

INTRODUCCION

Rhinoderma darwini Duméril y Bibron, 1841 habita en el Sur de Chile desde Ñuble hasta Chiloé (Cei, 1962). Fue encontrado por Darwin durante la expedición del Beagle (1835) y descrito por primera vez por Duméril y Bibron (1841).

A pesar de que algunas referencias sobre su clasificación taxonómica, en los grupos familia y sub-familia, son controvertidas (Griffiths, 1959; Cei, 1962; Lynch, 1971; Barrio y Rinaldi, 1971; Veloso *et al* 1973), se considera a *Rhinoderma darwini* como especie única del género *Rhinoderma.*

Gay, (1848); Espada, (1872); Howes, (1888); Burger, (1905); Barros, (1918); Wilhelm, (1927 y 1932); Pflaumer, (1935); Noble, (1954) y Cei, (1962); se refieren a la biología de *Rhinoderma* y de una manera muy particular a su desarrollo larvario dentro de la bolsa gutural del macho. Jorquera *et al* (1972), elaboran la tabla del desarrollo de *Rhinoderma darwini,* con material recolectado en la provincia de Valdivia. Este desarrollo es directo y se le divide en un período embrionario, y un período de metamorfosis; estableciéndose como límite entre ambos, la aparición del esbozo de los miembros posteriores. La primera parte del período embrionario transcurre en el medio externo sobre terreno húmedo y posteriormente los embriones son incorporados a la bolsa gutural del macho, donde permanecen hasta completar la metaformosis.

Las observaciones sobre el desarrollo embrionario y la metamorfosis, señalan ciertas particularidades consideradas como adaptativas a la normal condición de dependencia paterna en medio no acuático.

Recientemente, la observación del desarrollo de *Rhinoderma darwini* recolectado en la provincia de Concepción señala particularidades distintas a nuestra tabla original, lo que nos ha llevado a la elaboración de una segunda tabla de desarrollo y a plantear los aspectos comparativos más importantes entre ambos esquemas de desarrollo.

MATERIAL Y METODO

Los animales adultos y las larvas en diferentes estados de metamorfosis fueron recolectados en la provincia de Concepción durante los meses de primavera y verano.

El material para la observación de los períodos que denominamos embrionario y de metamorfosis, fue obtenido en distinta forma para cada caso.

Para el estudio del período embrionario se esperó ovulación espontánea y fecundación en terrarios especialmente acondicionados. Los huevos fecundados fueron cultivados a 18ºC sobre un lecho de algodón empapado en solución Holtfreter al 10%.

Para el estudio de la metamorfosis, los primeros estados de este período fueron encontrados en la bolsa gutural del macho y luego cultivados a 18ºC en solución Holtfreter al 10%, con adición de *Elodea canadensis,* que además de oxigenar el medio, servía de alimento a los embriones. Como el desarrollo de estos embriones era considerablemente lento y hacía presumir un largo período de metamorfosis, el resto de los estados fue recolectado al estado libre en su habitat natural y luego se procedió a clasificarlos de acuerdo a los criterios generales establecidos en nuestra primera tabla, y que corresponden a normas habituales para elaborar tablas de desarrollo en anuros.

DESCRIPCION DE LA TABLA

PERIODO EMBRIONARIO.

Describiremos el período embrionario como aquel comprendido desde la fecundación, hasta la aparición del esbozo de los miembros posteriores.

Estado 1. Oocito 0 horas.

La superficie del oocito es pigmentada de color gris oscuro jaspeado en el hemisferio animal y blanco amarillento en el hemisferio vegetativo. El polo animal presenta una zona despigmentada de 0,2 a 0,3 mm de diámetro, donde se observa un punto oscuro. Esta zona corresponde a la eliminación del corpúsculo polar.

Los oocitos miden 2,4 mm de diámetro promedio y están envueltos por una doble cápsula de gelatina de 1,1 a 1,5 mm de espesor. Son puestos en "clusters" de 12 a 24 oocitos.

Estado 2. Segmentación inicial. 0 horas a 11,30 horas.
Desde la fecundación, hasta que se completa el cuarto "set" de segmentación.

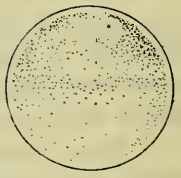
El primer surco, meridional, se inicia en el polo animal 4 horas después de la fecundación.

El segundo surco, también meridional, aparece a las 7,30 horas, poco después que se completa el primero.

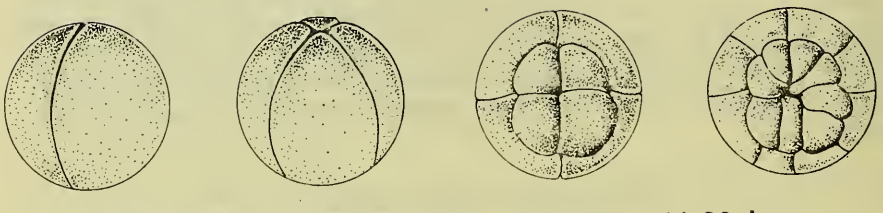
El tercer "set" de surcos aparece a las 8,45 horas como hen diduras perpendiculares al primero y segundo surco, que llevan a la

EMBRIOGENESIS DE
Rhinoderma darwini

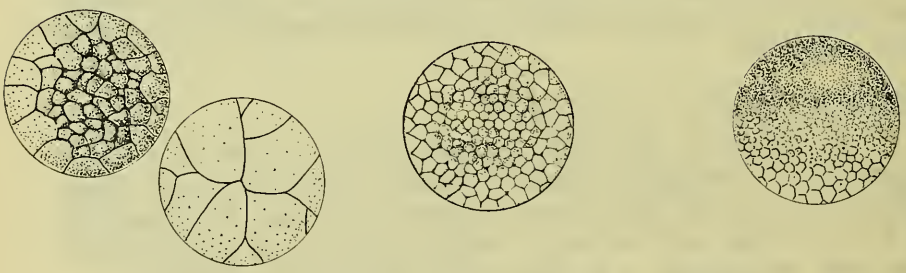
Concepcion 1mm 18° C.



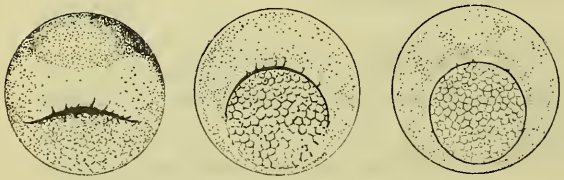
1. OOCITO 0 horas.



2. SEGMENTACION INICIAL. 0 horas a 11,30 horas.



3. SEGMENTACION AVANZADA. 11,30 horas a 54 horas.



4. GASTRULACION INICIAL.
54 horas a 72 horas.

5. GASTRULACION AVANZADA.
72 horas a 92 horas.

formación de un estado de 8 blastómeras: 4 pequeñas en el polo animal y 4 voluminosas en el polo vegetativo.

El cuarto "set" de surcos se inicia a las 10,30 horas, dividiendo primero las blastómeras del polo animal y luego las blastómeras del polo vegetativo, hasta completar un estado de 16 blastómeras a las 11,30 horas.

ESTADO 3. Segmentación avanzada. 11,30 horas a 54 horas.
Desde que se completa el cuarto "set" de segmentación, hasta la aparición del labio dorsal del blastoporo.

Luego del estado de 16 blastómeras, la pérdida del sincronismo en la aparición de los surcos no permite precisar una regularidad en el número y disposición de las blastómeras. Las divisiones prosiguen en forma irregular y notablemente aceleradas en el polo animal, lo que conduce a la formación de blastómeras pequeñas a este nivel y muy voluminosas en el polo vegetativo. A medida que avanza la segmentación, por debajo del área pigmentada del hemisferio animal, aparece una ancha banda ecuatorial de color gris, que se aclara gradualmente hacia el polo vegetativo donde aún se perciben las macrómeras cargadas de vitelo. En esta zona de transición, a las 54 horas, aparece la hendidura del labio dorsal del blastoporo, señalando el término del estado.

ESTADO 4. Gastrulación inicial. 54 horas a 72 horas.
Desde que aparece el labio dorsal, hasta que se completa el blastoporo.

La hendidura del blastoporo se arquea en dirección ventral, hasta completar un círculo de 1,5 mm de diámetro, que encierra el área de las macrómeras del polo vegetativo.

ESTADO 5. Granulación avanzada. 72 horas a 92 horas.
Desde que se completa el blastoporo, hasta que aparece la placa neural.

Mientras ocurre la constricción del blastóporo, desaparece la diferencia de pigmentación entre el área obscura del hemisferio animal y la banda gris ecuatorial; por lo que toda la superficie del epiblasto adquiere un aspecto más homogéneo.

ESTADO 6. Placa neural. 92 horas a 103 horas.
Desde que aparece la placa neural, hasta que se inician los pliegues neurales.

Cuando el blastoporo mide 0,1 a 0,2 mm de diámetro, se esboza la placa neural como una zona más clara, en forma de raqueta ensanchada en su extremo cefálico. Desde su extremo estrecho se insinúa levemente la depresión del surco neural.

Estado 7. Pliegues neurales. 103 horas a 109 horas.
Desde que se inician los pliegues neurales, hasta que se adosan en toda su longitud.

En el borde de la placa neural, se eleva el repliegue marginal de los pliegues neurales, que progresivamente van delimitando un surco neural estrecho en sus dos tercios caudales y ensanchado en el tercio cefálico.

A medida que prosigue el levantamiento de los pliegues neurales, se alarga y estrecha el extremo anterior del surco neural y los pliegues se aproximan entre sí; primero a nivel del tercio medio o posterior, y luego hacia adelante, dejando temporalmente abierto el neuroporo anterior.

Durante el desarrollo de los pliegues neurales, se produce un aplastamiento de la región dorsal del embrión, que modifica la forma hasta entonces esférica de éste. La línea del dorso describe hacia adelante una pronunciada curvatura, sobre la que se flecta el surco neural. El extremo caudal también se flecta, aunque en forma menos acentuada.

Estado 8. Tubo neural. 109 horas a 137 horas.
Desde que los pliegues neurales se adosan en toda su longitud, hasta que aparece el brote caudal.

Se cierra el neuroporo anterior, completándose la fusión de los pliegues neurales. Mientras sucede ésto, se proyecta hacia adelante la región cefálica, en la cual aparece la depresión del estomodeo y el relieve de las placas branquiales. El extremo caudal se eleva dorsalmente.

Más tarde, aparece un surco sobre cada placa branquial y se hace notable la presencia del brote caudal. La proyección del extremo cefálico y el desarrollo del brote caudal, producen la elongación del eje embrionario, que al término del estado alcanza un promedio de 3 mm.

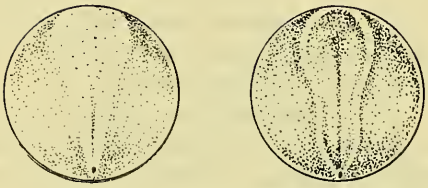
Estado 9. Brote caudal. 137 horas a 167 horas.
Desde la presencia del brote caudal, hasta que se aprecia la respuesta muscular.

Durante este estado se aprecia externamente el límite entre las vesículas encefálicas anterior y media. Las placas branquiales son prominentes y la aparición de un nuevo surco sobre ellas, las subdivide en tres pliegues paralelos. Por detrás del tercer pliegue se destaca el relieve del pronefros (los pliegues se numeran de 1 a 3 en sentido céfalo caudal).

El eje embrionario continúa alargándose, fundamentalmente a expensas de la cola, y al término del estado alcanza una longitud total de 3,9 a 4,2 mm.

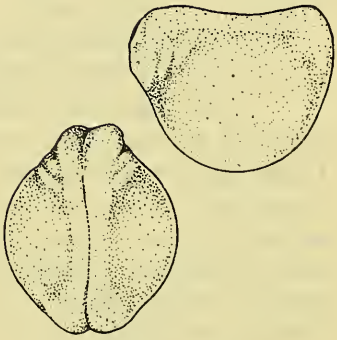
6. **PLACA NEURAL.**

92 horas a 103 horas.



7. **PLIEGUES NEURALES.**

103 horas a 109 horas.



8. **TUBO NEURAL.**

109 horas a 137 horas.

9. **BROTE CAUDAL.**

137 horas a 167 horas.

Estado 10. Respuesta muscular. 167 horas a 187 horas.
Desde que aparece la respuesta muscular, hasta que se aprecia latido cardíaco.

La respuesta muscular se manifiesta por movimientos de lateralidad, que se producen primero frente a estímulos mecánicos y más tarde se hacen espontáneos.

Se acentúan los tres relieves de las placas branquiales. Por encima del primer relieve hacen prominencia las cápsulas ópticas y en ellas se distingue una leve pigmentación coroídea. Por delante del esbozo óptico se sitúan las fositas olfativas.

La longitud promedio alcanzada por los embriones durante el estado es de 6 mm, de los cuales 3 mm corresponden a la cola, medida esta última desde la abertura anal.

Estado 11. Circulación. 187 horas a 215 horas.
Desde que se aprecia latido cardíaco, hasta que se observa circulación caudal.

Casi simultáneamente con la aparición del latido cardíaco, se esboza el primer brote branquial sobre el segundo pliegue branquial. Luego aparece un segundo brote branquial a nivel del tercer pliegue branquial y el primer brote se subdivide en dos yemas. En este momento aparece la circulación branquial. Eventualmente el segundo brote branquial también se subdivide en dos pequeñas yemas. El primer pliegue de la placa branquial desciende por el costado del cuello y constituye el esbozo del pliegue opercular.

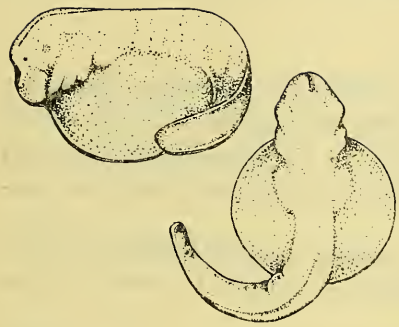
Poco después de la aparición de la circulación branquial, se produce la ruptura de la membrana buco-faríngea. En la cola hay diferenciación de aletas dorsal y ventral y a las 215 horas se observa la circulación caudal.

El embrión alcanza un largo total de 7 a 7,5 mm, de los cuales 4,3 corresponden a la cola.

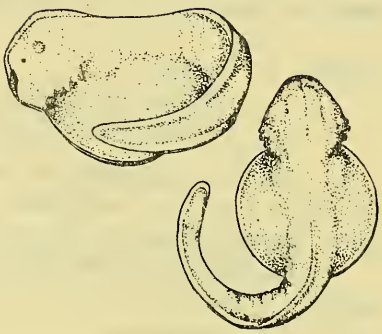
Estado 12. Cierre de los opérculos. 215 horas a 321 horas.
Desde que se inicia la circulación caudal, hasta que los pliegues operculares se cierran sobre los brotes branquiales y aparece el esbozo de los miembros posteriores.

Los pliegues operculares no alcanzan a reunirse ventralmente y se desplazan en sentido caudal cubriendo los brotes branquiales. Primero se produce el cierre completo en el lado derecho y algo más tarde en el lado izquierdo, permaneciendo a este costado la abertura sifonal.

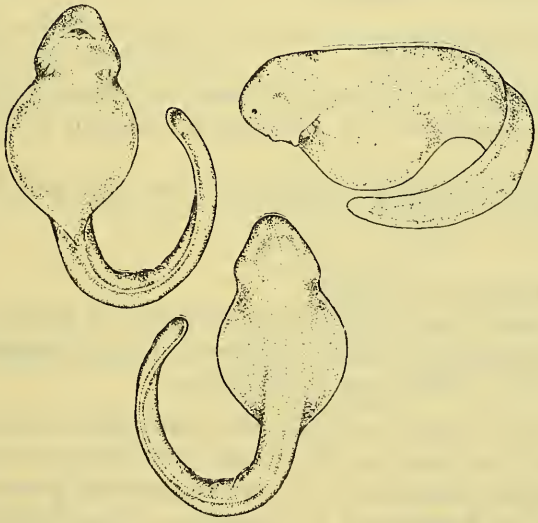
El término del estado está señalado por la aparición del esbozo de los miembros posteriores y en ese momento los embriones miden 8 a 8.5 mm de longitud, de los cuales 4,9 corresponden a la cola.



10. RESPUESTA MUSCULAR.
167 horas a 187 horas.



11. CIRCULACION.
187 horas a 215 horas.



12. CIERRE DE LOS OPERCULOS.
215 horas a 321 horas.

PERIODO DE METAMORFOSIS.

Describiremos el período de metamorfosis como aquel comprendido desde la aparición del esbozo de los miembros posteriores, hasta la desaparición de la cola.

Estado 1. Desove.
Desde la aparición del esbozo del miembro posterior hasta que su longitud alcanza a la mitad de su diámetro.

Durante el curso de este estado, se circunscribe la abertura del sifón y en los embriones cultivados en solución Holtfreter empieza espontáneamente el desove.

La cloaca se prolonga bajo el borde ventral de la cola. Por delante y encima de esta prolongación, se sitúa el esbozo de los miembros posteriores.

La longitud promedio del estado es de 10 mm, de los cuales 5,7 mm corresponden a la cola, medida desde la abertura anal.

Estado 2. Papilas labiales.
Desde que la longitud del esbozo del miembro posterior es igual a la mitad de su diámetro, hasta que la longitud iguala al diámetro.

El desove, iniciado en el estado anterior culmina durante este estado.

En el margen de la cavidad bucal, se elevan formaciones labiales de bordes papilares. La prolongación cloacal se dilata progresivamente.

La longitud promedio del estado es de 12,5 mm, de los cuales 7,5 corresponden a la cola.

Estado 3. Dientecillos córneos.
Desde que la longitud del esbozo de miembro posterior es igual a su diámetro, hasta que la longitud alcanza a una y media vez su diámetro.

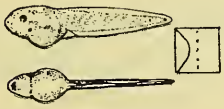
En la boca hacen aparición los dientecillos córneos y el pico córneo. En el labio superior, los dientecillos córneos se disponen en una serie anterior continua y dos series laterales posteriores. En el labio inferior, los dientecillos se disponen en tres series lineales continuas.

Se acentúa la dilatación de la prolongación cloacal y su abertura externa.

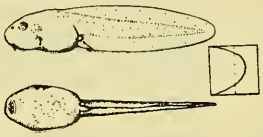
La longitud promedio del estado es de 18,5 mm, de los cuales 11 mm corresponden a la cola.

METAMORFOSIS DE Rhinoderma darwini

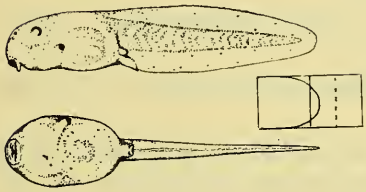
Concepcion 4mm



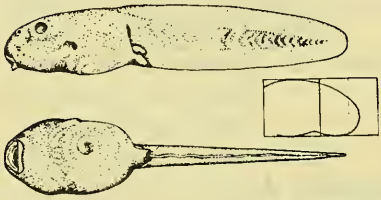
1 DESOVE



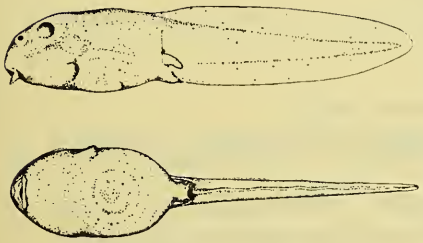
2 PAPILAS LABIALES



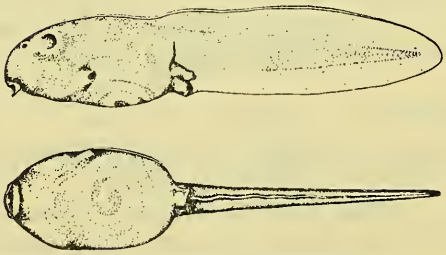
3 DIENTECILLOS CORNEOS



4 CURVATURA VENTRAL DEL MIEMBRO



5 MIEMBRO EN FORMA DE PALA DE REMO



6 PRESENCIA DEL QUINTO DEDO

ESTADO 4. Curvatura ventral del miembro.
Desde que la longitud del miembro posterior es igual a una y media vez su diámetro, hasta el aplanamiento de su extremo distal.

Una ligera escotadura ventral del miembro posterior esboza el límite del futuro segmento autopodal, el cual, hacia el término del estado se aplana en sentido lateral.

La longitud promedio del estado es de 20,5 mm, de los cuales 12 mm corresponden a la cola.

Estado 5. Miembro en forma de "pala de remo".
Desde el aplanamiento del extremo distal del esbozo del miembro posterior, hasta la aparición del quinto dedo.

Una nueva escotadura sobre el borde dorsal del miembro indica con precisión el límite del autopodo, el cual durante este estado se presenta aplanado, caracterizando la típica forma de miembro en "pala de remo".

La longitud promedio del estado es de 24,5 mm, de los cuales 13,5 mm corresponden a la cola.

Estado 6. Presencia del quinto dedo.
Desde la aparición del quinto dedo, hasta la aparición del cuarto dedo.

En el borde del extremo distal del miembro, por detrás de la escotadura dorsal ya citada, aparece una primera escotadura interdigital individualizando el esbozo del quinto dedo.

Practicando una disección de la piel pigmentada de la región ántero-lateral del cuerpo (entre la abertura del sifón y el ojo), se deja al descubierto el esbozo de los miembros anteriores, en los cuales se observan los primeros brotes digitales.

La longitud promedio del estado es de 31,2 mm, de los cuales 15 mm corresponden a la cola.

Estado 7. Presencia del cuarto y quinto dedo.
Desde la aparición del cuarto dedo, hasta la aparición del tercer dedo.

Una segunda escotadura interdigital, individualiza el esbozo del cuarto dedo. Empieza a diferenciarse el segmento del zeugópodo.

La longitud promedio del estado es de 27 mm., de los cuales 15,5 mm corresponden a la cola.

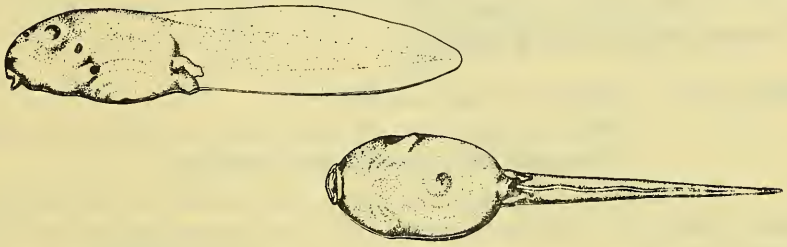
Estado 8. Presencia del tercero, cuarto y quinto dedo.
Desde la aparición del tercer dedo, hasta la aparición del segundo y primer dedo.

Una tercera escotadura interdigital separa al esbozo del tercer dedo. El segmento del zeugópodo, se flecta ligeramente hacia adentro, formando ángulo con el estilópodo.

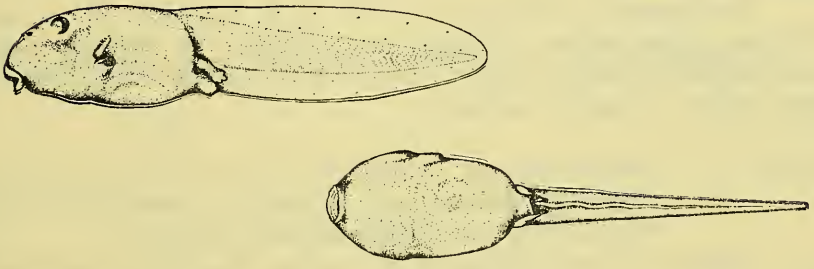
En los miembros anteriores (descendidos por delante y sobre el nivel del sifón) es posible observar los dedos a través de la piel.

La longitud promedio del estado es de 28,5 mm, de los cuales 16,2 mm corresponden a la cola.

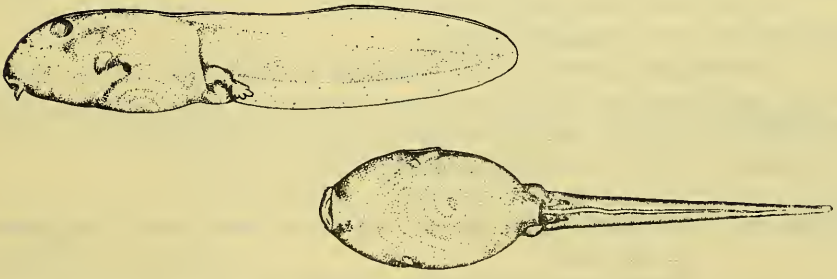
Estado 9. Presencia de los 5 dedos.
Desde la aparición del segundo y primer dedo, hasta la aparición del tubérculo metatarsal.



7 PRESENCIA DEL CUARTO Y QUINTO DEDO



8 PRESENCIA DE TERCERO , CUARTO Y QUINTO DEDO



9 PRESENCIA DE LOS CINCO DEDOS

Una cuarta escotadura interdigital separa los esbozos del segundo y primer dedo.

Los miembros anteriores descienden ligeramente bajo el nivel del sifón.

La prolongación cloacal alcanza su máximo volumen, con un diámetro de 1,5 mm y está ampliamente abierta al exterior.

La longitud promedio del estado es de 30 mm., de los cuales 17 mm corresponden a la cola.

ESTADO 10. Tubérculo metatarsal.
Desde la aparición del tubérculo metatarsal, hasta que desaparece la prolongación cloacal.

Por delante y ligeramente hacia adentro de la base del primer dedo, aparece el tubérculo metatarsal. Los miembros posteriores adquieren durante este estado notable desarrollo, aparecen las membranas interdigitales y son capaces de realizar movimientos natatorios.

El desarrollo de los miembros anteriores produce un ligero abultamiento de la región lateral del cuerpo, correspondiente a la región de las cámaras branquiales.

La dilatada prolongación cloacal decrece y desaparece hacia el término del estado.

La longitud promedio del estado es de 31,2 mm de los cuales 18,5 mm corresponden a la cola. Sin considerar la reducción de la prolongación cloacal, se observa que la longitud del cuerpo se mantiene similar al estado anterior.

ESTADO 11. Desaparición de dientecillos córneos.
Desde que desaparece la dilatación cloacal hasta que las extremidades anteriores salen al exterior.

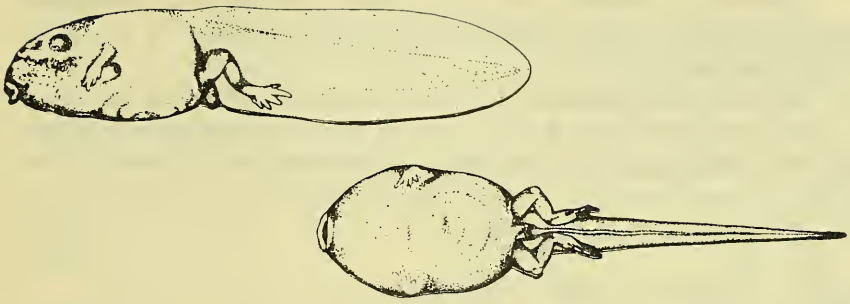
Durante la segunda mitad del estado, desaparecen los dientecillos córneos y la armadura ventral del pico córneo.

El ángulo de flexión del codo, en las extremidades anteriores, produce un marcado relieve bajo la piel de la región lateral del cuerpo.

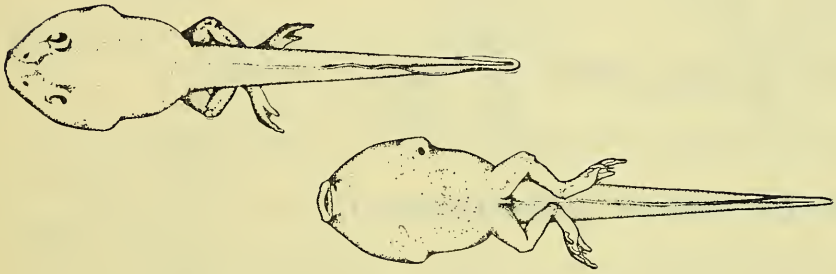
La notable disminución del contenido intestinal produce un decrecimiento del tamaño corporal.

La longitud promedio del estado es de 30,3 mm, de los cuales 19 mm corresponden a la cola. Si se considera la desaparición de la prolongación cloacal, resulta evidente que la longitud de la cola se mantiene similar al estado anterior.

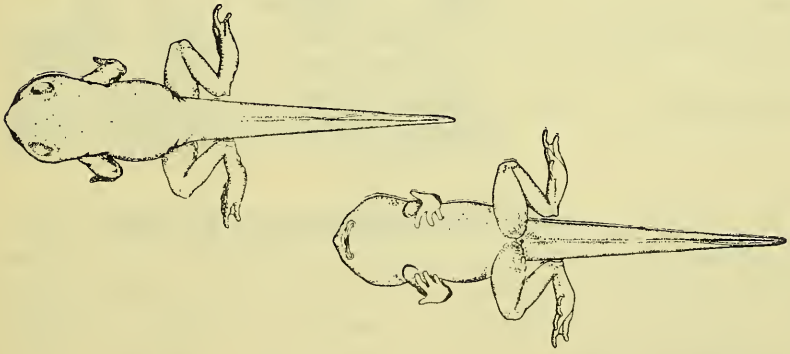
ESTADO 12. Exteriorización de los miembros anteriores y regresión de la cola I.
Desde que los miembros anteriores se exteriorizan, hasta que la longitud de la cola es igual a la longitud del cuerpo.



10 TUBERCULO METATARSAL



11 DESAPARICION DE LOS DIENTECILLOS CORNEOS



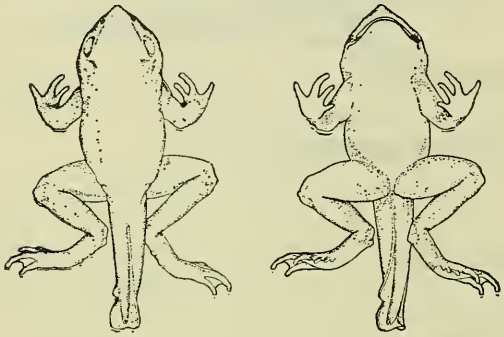
12 EXTERIORIZACION DE LOS MIEMBROS ANTERIORES Y REGRESION DE LA COLA . I.

Primero se produce la ruptura de la cámara branquial del lado izquierdo y luego la del lado derecho, quedando en libertad los miembros anteriores.

En la boca, persiste la armadura dorsal del pico córneo y las formaciones labiales se reducen a ligeros relieves ventrolaterales festoneados.

Durante la segunda mitad del estado, se observa dorsalmente la presencia del "cantus lateralis", el "cantus rostralis" y el esbozo de la prolongación nasal.

La longitud promedio del estado es de 26,5 mm, de los cuales 15,5 mm corresponden a la cola, la cual entra en regresión y al término del estado iguala la longitud del cuerpo en 11 mm de promedio.



13 **REGRESION DE LA COLA . II.**

14 **REGRESION DE LA COLA. III.**

15 **METAMORFOSIS COMPLETA.**

Estado 13. Regresión de la cola. II.
Desde que la cola es igual a la longitud del cuerpo, hasta que la cola es igual a la longitud de la pierna.

Se completa la fusión de la piel alrededor de la base de los miembros anteriores.

En la boca desaparecen el relieve labial festoneado y la armadura dorsal del pico córneo. La abertura de esta cavidad adquiere forma de arco, cuyos extremos alcanzan el nivel de la línea interpupilar.

En las extremidades posteriores son bien manifiestas las líneas glandulares y aparecen tubérculos digitales en los cinco dedos.

La longitud promedio del estado es de 19 mm, de los cuales 8 mm corresponden a la cola.

Estado 14. Regresión de la cola. III.
Desde que la cola es igual a la longitud de la pierna, hasta que desaparece.

La pigmentación se acentúa y empieza a aparecer el patrón de dibujo dorsal.

Las comisuras de la boca sobrepasan el nivel del ángulo posterior del ojo.

La longitud promedio del estado es de 14,5 mm, de los cuales 3,5 mm corresponden a la cola.

Estado 15. Metamorfosis completa.

La cola ha desaparecido, el aspecto externo del animal, con su patrón de dibujo generalizado, presenta las caractersticas generales del adulto, pero en tamaño reducido.

La longitud promedio, medida desde la prolongación nasal hasta el extremo caudal, es de 12 mm.

DISCUSION

Los criterios utilizados para subdividir los estados en la presente tabla, son similares a aquellos que fueron utilizados para elaborar nuestra primera tabla de desarrollo de *Rhinoderma darwini* Duméril y Bibron, recolectado en la provincia de Valdivia; y por lo tanto se facilita el reconocimiento de los aspectos comparativos más importantes entre ambos esquemas de desarrollo.

El desarrollo de *Rhinoderma* lo hemos dividido en períodos embrionario y de metamorfosis. El período embrionario es aquel durante el cual el embrión permanece encapsulado y el período de metamorfosis es aquel que se inicia con la aparición del esbozo de los miembros posteriores y termina con la desaparición de la cola. En la presente tabla, al igual que en la anterior resulta una ligera superposición de un período con otro, ya que el desove se produce durante los estados 1 y 2 de la metamorfosis.

Rhinoderma darwini Duméril y Bibron (Valdivia, Lat. 39º41'S; Long. 73º14'W) posee desarrollo directo, sin existencia de vida larvaria libre en medio acuático. El período embrionario dura 23 días, de los cuales los primeros 20 días transcurren en el medio externo, hasta que se produce respuesta muscular. En este momento los embriones encapsulados son incorporados a la bolsa gutural del macho, donde permanecen hasta completar la metamorfosis. Este último período dura 52 días.

Durante los períodos embrionario y de metamorfosis, se destacan las siguientes características morfológicas:

— oocitos grandes (4 mm).
— ausencia de branquias externas
— ausencia de pliegues operculares
— ausencia de sifón
— ausencia de pico y dientecillos córneos
— aleta caudal poco desarrollada
— ausencia de membrana interdigital
— ausencia de tubérculos digitales
— piel fina y muy vascularizada.

La presencia de estas características y la permanencia de las larvas en el interior de la bolsa gutural del macho, durante los últimos estados del período embrionario y todo el período de metamorfosis, nos llevaron a plantear la posibilidad de una relación trófica y respiratoria entre la bolsa gutural y la piel de las larvas. Estudios preliminares de la ultraestructura de la bolsa gutural del macho y la epidermis de las larvas, permiten afirmar que existe una importante relación trófica de tipo parenteral (Garrido *et al,* 1974).

Rhinoderma darwini (Concepción, Lat. 36º46'S; Long. 73º5'W) posee desarrollo de tipo intermedio, con vida embrionaria en medio no acuático y metamorfosis en medio acuático. La primera parte del período embrionario transcurre en el medio externo y cuando se produce respuesta muscular, los embriones encapsulados son incorporados a la bolsa gutural del macho, donde permanecen hasta alcanzar los estados 3 y 4 de metamorfosis. En este momento las larvas son expulsadas de la bolsa gutural y completan la metamorfosis en el medio acuático.

El período embrionario es notablemente más rápido que en los ejemplares de Valdivia. La diferencia de velocidad es especialmente acentuada en la segmentación y gastrulación, estados durante los cuales, la mayor cantidad de vitelo de los voluminosos oocitos de la especie de Valdivia, retarda el ritmo de las mitosis y dificulta los movimientos morfogenéticos. No fue posible controlar la duración del período de metamorfosis en larvas mantenidas en cultivo ya que a partir de los estados 4 y 5 se producía la casi detención del desarrollo.

Durante los períodos embrionarios y de metamorfosis, se observan numerosas características morfológicas diferentes de aquellas descritas para la especie recolectada en Valdivia, siendo las más importantes las siguientes:

— oocitos pequeños (2,4 mm)
— presencia de branquias externas, con circulación branquial
— presencia de pliegue opercular
— presencia de sifón
— presencia de boca larvaria con pico y dientecillos córneos
— aleta caudal bien desarrollada
— presencia de membrana interdigital en los miembros posteriores
— presencia de tubérculos digitales en los miembros posteriores.

Las branquias externas, a pesar de presentar circulación, parecen no tener función respiratoria ya que no están en contacto con el medio acuático; pero luego del cierre del opérculo, persiste al costado izquierdo un sifón que permite la respiración en medio acuático durante la metamorfosis. En este último aspecto existe similitud con *Batrachyla leptopus* Bell; *Batrachyla antartándica* Barrio y *Eusophus taeniatus* (Girard) que poseen también desarrollo de tipo intermedio, con vida embrionaria intracapsular terrestre y metamorfosis en medio acuático (Busse, 1971; Formas y Pugin, 1971; Cei y Capurro, 1958).

Durante el estado 3 de la metamorfosis se diferencia la boca larvaria (con pico y dientecillos córneos) que permite iniciar la alimentación por vía oral. La armadura bucal larvaria involuciona entre los estados 11 y 13 y la boca adquiere rápidamente su característica adulta durante los estados 14 y 15.

La existencia de un aparato bucal larvario bien desarrollado, que permite la alimentación durante la vida acuática, determina un aumento considerable de la longitud de las larvas, que en el estado 10 llega a ser igual al doble de la alcanzada por las larvas del mismo estado colectadas en Valdivia.

La actividad natatoria de los miembros posteriores se inicia en el estado 10, coincidiendo con la formación de la membrana interdigital. A partir del estado 13 se produce el apoyo de las extremidades y aparecen los tubérculos digitales en los miembros posteriores.

El análisis comparativo de las características morfológicas entre *Rhinoderma darwini* Duméril y Bibron (Valdivia) y *Rhinoderma darwini* colectado en Concepción, pone en evidencia particularidades adaptativas a la normal condición de desarrollo directo y total dependencia paterna en el primer caso; y de un tipo de desarrollo intermedio con dependencia paterna inicial y metamorfosis en medio acuático, en el segundo caso.

Estas modificaciones adaptativas del desarrollo, en dos latitudes diferentes, permiten sugerir la identificación de *Rhinoderma darwini* de la provincia de Concepción como subespecie o nueva especie.

Además de las diferencias morfológicas digitales, ya señaladas entre ambos esquemas de desarrollo, sería conveniente estudiar la posible existencia de otras diferencias estructurales o funcionales en individuos adultos, y realizar observaciones sobre sus límites de distribución.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la importante colaboración del Sr. Julio Pugin, Tecnólogo del Laboratorio, quien recolectó el material de *Rhinoderma darwini* en Concepción.

BIBLIOGRAFIA

Barrio, A., P. Rinaldi. 1971. Contribuciones al esclarecimiento de la posición taxofilética de algunos batracios Patagónicos de la familia Leptodactylidae mediante el análisis cariotípico. Physis. 30:673-685.

Barros, R. 1918. Notas sobre el sapito vaquero (Rhinoderma darwini). Rev. Chil. Hist. Nat., 22:71-75.

Burger, O. 1905. La neomelia de la Rhinoderma darwinii. D. & B. Santiago, Chile. Imprenta Cervantes.

Busse, K. 1971. Desarrollo de Batrachyla leptopus Bell con observaciones sobre su ecología y comportamiento. Inv. Zool. Chil. Vol. XV:5-64.

Cei, J. M. 1962. Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago de Chile: 110-115.

Cei, J. M., L. Capurro. 1958. Biología y desarrollo de Eupsophus taeniatus (Girard). Inv. Zool. Chil. Vol. IV: 159-182.

Darwin, Ch. 1889. Journal of researches into Geology and Natural History of the various countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world. London. J. M. Deut & Sons Ltda.

Duméril, A. y G. Bibron. 1841. Hist. Nat. Rpt. T. 8, pág. 659.

Espada, de la J. M. 1872. Sobre la reproducción de Rhinoderma darwinii. Anales de historia natural. Madrid, España.

Formas, R., E. Pugin. 1971. Reproducción y desarrollo de: Batrachyla antartándica (Barrio). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile. 32: 201-213.

Garrido, O., E. Pugin, B. Jorquera. 1974 (En prensa). Correspondance ultrastructural entre la bourse gutturale du Rhinoderma darwini et le téguments des embryons.

Gay, C. 1848. Historia Física y Política de Chile. Zool. II. 370 pp.

Griffiths, I. 1959. The phylogeny of Sminthillus limbatus and the state of the Brachycephalidae (Amphibia Salientia). Proc. Zool. Soc. London 132:457-487.

Howes, B. G. 1888. Notes on the broad-pouch of Rhinoderma darwini. Proc. Zool. Soc. London. 231-237.

Jorquera, B., E. Pugin, O. Goicoechea. 1972. Tabla de desarrollo normal de Rhinoderma darwini. Arch. Med. Vet., IV, 2: 5-19.

Lynch, J. D. 1971. Evolutionary relationships, osteology, and zoogeography of Leptodactyloid Frogs. Misc. Publ. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. 53:1-238.

Noble, G. 1954. The biology of the amphibian. Douer Publications, Inc. New York: 71, 74, 411 y 507.

Pflaumer, C. 1935. Observaciones biológicas acerca de la Rhinoderma darwinii. D. & B. Rev. Chil. Hist. Nat., 39:28-30.

Veloso, A., N. Díaz, R. Galleguillos. 1973. El cariotipo de Rhinoderma darwini. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso. 6:57-61.

Wilhelm, O. 1927. La Rhinoderma darwinii D. & B. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) Tomo I, Nos. 1 y 2: 11-39.

Wilhelm, O. 1932. Nuevas observaciones acerca de la neomelia de la Rhinoderma darwinii. Rev. Chil. Hist. Nat. 36:166-170.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 147-154, 1974

ALGUNOS ALCANCES SOBRE LA ALIMENTACION DEL CHANCHARRO (*HELICOLENUS LENGERICHI*, NORMAN 1937) EN EL SUR DE CHILE

POR

J. CHONG (*), D. LOPEZ (*) y R. AHUMADA

Resumen

Se presenta el análisis numérico y gravimétrico del contenido gástrico de *Helicolenus lengerichi* Norman 1937. Se estudiaron 42 ejemplares capturados en el Sur de Chile, durante la III etapa del Crucero de Pesca Exploratoria de IFOP, abril de 1973.

Numéricamente los grupos más importantes son: Teleostei 22,06%; Isopoda 19,12%; Stomatopoda 14,70%; Anomura 13,23%.

El análisis gravimétrico confirma el rol de Isopoda y Anomura informado por Bahamonde, N. (1953), pero destaca la incidencia de teleosteos en la dieta de la especie.

Abstract

The numeric and gravimetric analysis of the gastric content of *Helicolenus lengerichi* Norman 1937, is being presented: 42 captured exemplars were studied in the south of Chile during the IIIrd stage of the cruiser for Explorative Fishing by the IFOP, in April 1973.

Numerically the most important groups are: Teleostei 22,06%; Isopoda 19,12%; Stomatopoda 14,70%; Anomura 13,23%.

The gravimetric analysis verifies the roll of Isopoda and Anomura reported by Bahamonde, N. (1953), but stands out the Teleostei incidence in the diet of the specie.

Zusammenfassung

Die nummerische und gravimetrische Analyse des gastrischen Gehalt von *Helicolenus lengerichi* Norman 1937, wird dargestellt über 42 Exemplare wurden untersucht, die wæhrend der III Etappe des Fisch-Forschungsdampfers der IFOP, im Süden Chiles gefangen wurden; April 1973.

Je nach Wichtigkeit werden die unten angegebenen Gruppen aufgestellt: Teleostei 22,06%; Isopoda 19,12%; Stomatopoda 14,70%; Anomura 13,23%.

Die gravimetrische Analyse bestætigt die Rolle Isopoda und Anomura bearbeitet von Bahamonde, N. (1953), hebt aber das Vorkommen von Teleostien, in einer Diæt der Sp. hervor.

(*) Depto. de Matemáticas y Ciencias Naturales. Universidad de Chile. Osorno.

INTRODUCCION

Escasos son los estudios realizados sobre la alimentación de la fauna íctica chilena. La mayor parte de ellos, Arana P. y S. Williams (1970), Bahamonde N. (1958), Bahamonde N. y M. Cárcamo (1959), Hulot, A. e I. Hermosilla (1960) para la merluza, por ejemplo, se refieren a la determinación numérica y porcentual de diferentes grupos animales presentes en los estómagos de los ejemplares analizados. Debemos considerar que, desde el punto de vista comercial es una de las especies más importantes y en la que se han desarrollado un mayor número de estudios.

Los intentos para obtener la ubicación de las especies en las cadenas alimentarias han sido aún menores; fundamentalmente, por desconocimiento sistemático en algunos grupos y de muchas de las innumerables relaciones tróficas que se establecen en el mar. Recientemente Movillo y Bahamonde (1971a y 1971b) han empezado estos trabajos para la zona central del país.

Durante el año 1973 se aprovechó el Tercer Crucero de Pesca Exploratoria del IFOP, para colectar ejemplares de "Chancharro", con el objeto de hacer un estudio taxonómico. Posteriormente se pensó en complementar los estudios alimentarios realizados por Bahamonde (1953) cuyos resultados son presentados con reserva por el autor.

MATERIALES Y METODOS

Los ejemplares estudiados en el presente trabajo fueron colectados durante la III etapa del Crucero de Pesca Exploratoria efectuada por IFOP a bordo del B. C. Academic Knipovic, en abril de 1973. La captura se realizó mediante red de arrastre (Trawl) en dos estaciones del Sur de Chile, cuyos detalles se presentan a continuación: (1)

LANCE		FECHA	LAT-S	LONG-W	PROF.	HORA	I2		TOTAL
I	(157)	13-4-73	47905'30"	75900'00"	150 m.	18.00	12	6	18
II	(175)	17-4-73	43944'50"	74918'07"	224 m.	16.00	16	8	24

Se analizaron 42 especímenes preservados en una solución de formalina al 10%, previa inyección con formalina pura a nivel de la cavidad abdominal, en el momento de la captura.

En el laboratorio se realizaron los análisis merístico, biométrico y estomacal; además se extrajo otolitos y muestras de escamas, las que fueron guardadas en tubos khan, convenientemente etiquetadas.

El contenido gástrico, fue extraído mediante evisceración del pez y corte longitudinal de las paredes estomacales. Posteriormente se determinó el peso húmedo total, los grupos taxonómicos y la can-

(1) Numeración correspondiente al lance, según el programa de pesca exploratoria de IFOP.

tidad de ejemplares encontrados, además se determinó el peso húmedo por taxa.

Las muestras identificadas, pesadas y contadas se conservaron en formalina al 10%. El estudio del contenido estomacal se realizó de acuerdo a los métodos: numérico, de frecuencia y gravimétrico señalados por Bahamonde (1953), Bahamonde y Cárcamo (1959), utilizado por Arana y Williams (1970), Movillo y Bahamonde (1971a) y Movillo y Bahamonde (1971b).

RESULTADOS

Se analizaron 42 ejemplares cuyas tallas fluctuaron entre 18.0 cm y 34.8 cm. Los pesos variaron de 78 g a 556 g, correspondiendo a las tallas límites respectivamente. Se encontró que existe una correlación positiva entre talla y peso (Fig. 1). La relación sexual corresponde a un 66.66% de las hembras y un 33.33% machos. De los 42 estómagos examinados, sólo 26 (61.90%) presentaban contenido, el resto se encontraban totalmente vacíos.

El examen numérico y gravimétrico (Tablas I y II) nos permitió conocer las especies que constituyen la alimentación de *H. lengerichi,* al menos para la época en que se efectuaron los muestreos.

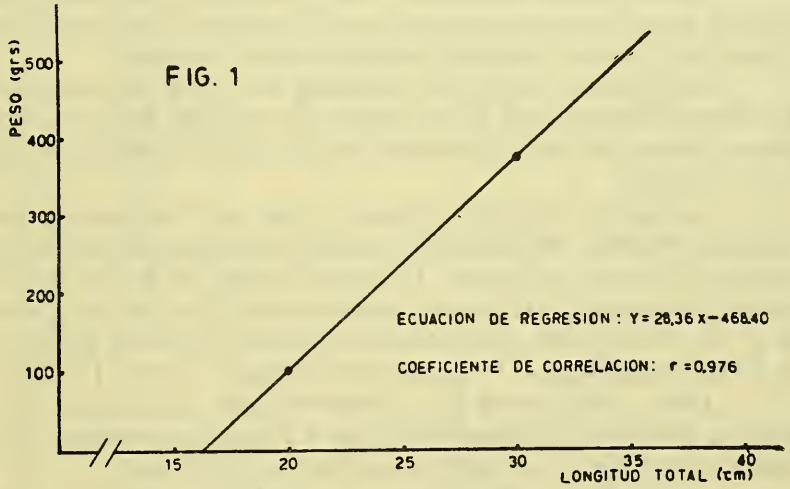


Fig. 1.— Diagrama de dispersión de *Helicolenus longerichi.*

El análisis de frecuencia (Cuadro Nº 1) muestra que durante este período los teleosteos constituyen el grupo de mayor importancia en la alimentación del Chancharro, encontrándose en un 53,88% de los estómagos con contenido y representan un 28.57% sobre el total de los item. Le siguen en importancia Iisopoda, 34.61% y 18.36%; Stomatopoda *(Pterygosquilla armata)* 26.92% y 14.28%; Anomura

(Galateida: *Munida subrugosa)* 23.07% y 12.24% respectivamente. El resto lo constituyen Polychaeta, Amphípoda, Copépoda, Cumecaa, Brachyura y Crustacea indeterminatae.

El análisis numérico dio como resultado un 22.06% de Teleosteos; 19.12% Isópoda, 14.70% stomatópoda; 13.23% para Anomura, que representarían los grupos más preponderantes en la dieta de la especie.

En cuanto al análisis gravimétrico confirma lo establecido por los métodos anteriores en relación a los teleosteos (74,89%) y pone de manifiesto la mayor importancia de Stomatopodas (17.37%), en lugar de Isopoda (2.64%), debido al tamaño de éstos. Pues ambos, teleosteos y stomatopodos constituyen el 92.26% del peso total de los contenidos gástricos en el total de estómagos analizados.

DISCUSION

Los resultados obtenidos, permiten establecer en forma muy general la importancia relativa de los grupos identificados en la alimentación del "Chancharro". Las limitantes principales son el escaso número de ejemplares analizados, disminuidos aún más por la presencia de un porcentaje de estómagos completamente vacíos y la captura de la muestra realizada en su totalidad en una época del año.

Resulta, sin embargo interesante comparar los porcentajes numéricos recogidos con los citados por Bahamonde (1953) para la misma especie en áreas de captura geográficamente cercanas.

Galateidos e Isópodos presentan una casi perfecta identidad estadística. Sin embargo los teleosteos que en este caso constituyen el grupo porcentual más importante, en el trabajo mencionado alcanzan sólo el 4.76%.

La especie *Munida gregaria* citada por Bahamonde con una presencia relativa de un 28.56% es muy semejante al porcentaje que presenta *Munida subrugosa.* La identificación se realizó por comparación con ejemplares proporcionados por el Prof. M. A. Retamal de la U. de Concepción procedentes del Golfo de Penas y citados para la fauna carcinológica de Magallanes (Retamal, M.A., 1973).

Debe mencionarse que probablemente se trate de juveniles, pues su longitud cefalotorácica es de 8.4 mm de promedio, en tanto que los ejemplares patrones alcanzaban los 28.32 mm.

Se agradece a IFOP por las facilidades otorgadas durante el Tercer Crucero de Pesca Exploratoria 1973, al Prof. Marco A. Retamal de la Universidad de Concepción por facilitar ejemplares para la identificación de algunas especies y al ayudante Gustavo Toledo de la Universidad de Chile por la colaboración prestada en el análisis de los ejemplares.

CUADRO Nº 1

CUADRO RESUMEN DEL CONTENIDO GASTRICO DEL CHANCHARRO (H. LENGERICHI)

Estómagos Analizados: 42; Estómagos con Alimento: 26 (61,90%)

	Método de Frecuencias Frecuencias	% en el total de estómagos con alimento (26)	% sobre el total de los ITEM (49)	Número Método Numérico	%	Peso (gr) Método Gravimétrico	%
Chordata							
Teleostomi							
— Indeterminatae	14	53,88	28,57	15	22,06	73,7	74,89
Artrópoda							
Crustacea							
Copepoda	1	3,85	2,04	3	14,41	10,10	10,10
Malacostraca							
Stomatopoda							
— *Pterygosquilla armata*	7	26,92	14,28	10	14,70	17,1	17,37
Cumacea	1	3,85	2,04	1	1,47	0,1	0,10
Isopoda	9	34,61	18,36	13	19,12	2,6	2,64
Amphipoda	2	7,69	4,08	4	5,88	0,4	0,40
Decapoda							
Anomura							
— *Munida subrugosa*	6	23,07	12,24	9	13,23	2,7	2,74
Brachyura	1	3,85	2,04	1	1,47	0,6	0,60
Indeterminatae	5	19,23	10,20	6	8,82	0,4	0,40
Anelida							
Polychaeta	3	11,54	6,12	6	8,82	0,7	0,70
TOTAL:	49		99,97%	68	99,98%	98,4	99,94%

TABLA I

ANALISIS NUMERICO DEL CONTENIDO GASTRICO DEL CHANCHARRO I

Long. tot.	Peso	Sexo	Local.	Teleosteos (mm)	Stomatop. (gr)	Isopoda	Anomura	Brachyura	Copepoda	Amphípoda	Cumacea	Crus. Ind.	Polychaeta
180	78	H	I*		1								
204	106	M	II**			1	3					2	
205	115	H	I	1									
215	138	H	I		1							1	
220	135	H	I				2				1		
230	174	M	II			1							
240	202	M	I							1			
244	235	H	II	1									
244	216	M	II		1								
246	225	H	I	1	1							1	2
250	215	M	II				1			3		1	
253	206	M	II				1						
255	273	H	II	1		1	1						
260	248	H	II	1									
265	306	M	II	1									3
270	300	H	I	1		3							1
270	278	H	I	1	3								
285	321	H	II	1		3							
290	256	M	II			1							
290	334	M	II		2								1
291	326	H	II	1		1							
294	381	H	II	1				1					
305	446	H	II	1		1							
308	444	H	II	1									
314	412	H	II	2			1		3				
348	556	H	II										
				15	10	13	9	1	3	4	1	6	6=68

I* (175): 17/IV/73; 74º18'7" W / 43º44'5" S; 224 m; 15,00 horas.

II**(157: 13/IV/73; 75º00'0" W / 47º05'3" S; 150 m; 18,00 horas.

TABLA II

ANALISIS NUMERICO DEL CONTENIDO GASTRICO DEL CHANCHARRO II

L. Total	Teleosteos	Stomatop.	Isopoda	Anomura	Brachyura	Copepoda	Amphípoda	Cumacea	Crust. Indet.	Polychaeta
180		2,7								
204			0,1	0,5					0,1	
205	0,1									
215		3,4							0,1	
220				0,2				0,1		
230			0,2							
240							0,1			
244	2,5									
244		1,8								
246	16,5	1,4							0,05	0,4
250				0,2			0,3		0,05	
253				0,4						
255	8,0		0,2	0,6						0,2
260	7,5									0,1
265	2,0									
270	1,5		0,5							
270	9,0	5,0								
285	4,0		0,6							
290			0,2							
290		2,5							0,1	
291	0,8		0,4							
294	0,3				0,6					
305	4,0		0,2							
308	5,5									
314		0,3	0,2							
348	12,0			0,8		0,1				
	73,7	17,1	2,6	2,7	0,6	0,1	0,4	0,1	0,4	0,7 = 98,4

BIBLIOGRAFIA

Arana, P. y S. Williams. 1970. Contribución al conocimiento del régimen alimentario de la merluza *(Merluccius gayi)*. Investigaciones Marinas. Vol. I (7).

Bahamonde, N. 1953. Alimentación del Chancharro (*Helicolenus lengerichi* Norman 1937). Inv. Zool. Chil. Vol. I Fasc. 10:8-9.

Bahamonde, N. 1958. Sobre el contenido estomacal de la Merluza *(Merluccius gayi;* gayi Guichenot) Colectadas en Coquimbo. Departamento de Fomento de Pesca y Caza de Chile. Bol. Infor. 54:9.

Bahamonde, N. y M. Cárcamo. 1959. Observaciones sobre la alimentación de la Merluza *(Merluccius gayi)* en Talcahuano. Invest. Zool. Chil. 5:211-16.

Hulot, A. e I. Hermosilla. 1960. Posición de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) en la cadena alimenticia del Pacífico frente a la zona de Concepción (Chile). Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología. 1:115-22. La Plata, Argentina.

Movillo, S. y N. Bahamonde. 1971a. Contenido gástrico y relaciones tróficas de *Thyrsites atún* (Euphrasen) en San Antonio, Chile (Perciformes, Gempylidae). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. XXIX Nº 17.

Movillo, S. y N. Bahamonde. Contenido gástrico de *Dissostichus amissus*. Gill y Townsend en San Antonio. 1971b. Noticiario Mensual Mus. Nac. Hist. Nat. 175:9-11.

Retamal, M. A. 1973. Contribución al conocimiento de los decápodos de la Región Magallánica. Gayana Zool. Nº 29.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 155-160, 1974

PERIDROMA SAUCIA (Hbn), BIOLOGIA Y CONSIDERACIONES SISTEMATICAS DE ESTA ESPECIE (LEPIDOPTERA-NOCTUIDAE)

POR

ANDRES O. ANGULO (*), IVAN L. BENOIT (*)
y BEATRIZ MARTINEZ (*)

RESUMEN

Se describen los estados inmaduros de *Peridroma saucia* (Hbn), (Lepidoptera, Noctuidae), y se entregan algunas consideraciones biológicas y sistemáticas de esta especie.

ABSTRACT

Inmature stages of *Peridroma saucia* (Hbn), (Lepidoptera, Noctuidae) are described and some biological and systematics accounts about this species are given.

Peridroma saucia (Hbn)

Noctua saucia Hübner, 1803-8, Fig. 378.
Noctua margaritosa Haworth, 1809, p. 218.
Noctua mayuscula Haworth, 1809, fide Berio.
Noctua aequa Hübner, 1827, Fig. 564.
Brotis orophila Geyer, 1837, p. 7.
Agrotis inermis Harrison, 1841, p. 323.
Agrotis impacta Walker, 1856, p. 337.
Agrotis intecta Walker, 1856, p. 338.
Agrotis ambrosioides Walker, 1857, p. 738.
Agrotis angulifera Wallengreen, 1860, p. 169.
Agrotis ortoni Pack., 1869, p. 63.
Agrotis aequa ab. *philippsi* Caspari, 1899, p. 201.

(*) Depto. de Zoología, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Lycophotia margaritosa (Haworth). Haworth, 1903, p. 536.
Lycophotia margaritosa saucia (Hübner). Rœber, 1924, p. 69.
Lycophotia saucia (Hübner). Crumb, 1929, p. 107.
Peridroma saucia (Hübner). Koehler, 1963, p. 8.

DESCRIPCION DE LOS HUEVOS.

Los huevos presentan su área micropical deprimida centralmente, emergiendo de ella una prominencia en la cual se ubica la micropila (Fig. 5); el diámetro de los huevos es de 0.7 mm aproximadamente y de una altura de 0.5 mm (Fig. 12); se presentan provistos de costas radiales en un número aproximado de 64-70 las cuales convergen hacia la región micropical en cuyas proximidades se anastosoman hasta alcanzar la roseta micropilar (Fig. 12), ésta se compone de 13 celdas primarias libres y de dos círculos concéntricos de celdas secundarias en número de 25 y 22 respectivamente.

REDESCRIPCION DE LA LARVA

LARVA DEL ULTIMO ESTADIO:

Largo del cuerpo: 38,0 mm. Cabeza: 3,5 mm de ancho, castaño-clara. Escudo cervical castaño-oscuro con manchas irregulares negruzcas, notablemente interrumpido por una banda clara mediana. Area ocular (Fig. 3) castaño-amarillenta. Suturas adfrontales (Fig. 2) no alcanzan el seno occipital. Cerda ocular 0_1 adyacente a la línea que une los centros de los ocelos IV y VI; ocelos IV, VI y V conforman un ángulo de 65º; ocelos III y IV próximos. Dientes mandibulares agudos. 2º segmento antenal tres veces más largo que ancho. Una línea desde la cerda Ia del protórax (Fig. 14) a las puncturas X e Y respectivamente forman un ángulo agudo. Tubérculos setígeros I y II de similar tamaño, al igual que el del III, el IV es mayor que los anteriores. Espiráculos negros. Epidermis lisa. Patas abdominales anales con 25-29 crochets.

DESCRIPCION DE LA PUPA

Pupa obtecta, desnuda, castaño clara, de 21 mm de largo, 7 mm de ancho máximo. El extremo cefálico romo, con los dos tercios anteriores sub-cilíndricos, el tercio posterior atenuándose hasta el segmento abdominal apical; ojos sub-triangulares junto a las genas sub-cuadrangulares, entre las genas se ubica la frente, bajo ella está el labrum sub-circular, desde su borde medio-inferior nacen los palpos labiales, los que en conjunto presentan un aspecto lanceolado; bajo las genas se origina la espiritrompa la que finaliza cerca del ápice de las ceratotecas; lateralmente a la espiritrompa se ubican las propodotecas que finalizan cerca de la mitad de la longitud de la espiritrompa; lateralmente a aquéllas se ubican las mesopodotecas que alcanzan hasta el ápice de la espiritrompa. En el borde posterior de las genas y rodeando

el borde posterior de los ojos, nacen las ceratotecas, las que avanzan lateralmente a las mesopodotecas llegando hasta el ápice de éstas. Las mesopterotecas alcanzan hasta el borde posterior del cuarto segmento abdominal; el pronotum es ovoidal, el mesonotum es sub-cuadrado, con su borde posterior proyectado medialmente. El borde anterior del metanotum sigue esta proyección, pero su borde posterior es recto, a continuación se encuentran los segmentos abdominales en número de once, la región anterior del 5º, 6º y 7º segmento abdominal poseen una gran cantidad de puncturas circulares (las que corresponderían a las sensillas campanoídeas), lateralmente los segmentos abdominales llevan un espiráculo orbicular negro excepto el segmento 1 y los tres posteriores, en estos tres últimos segmentos se encuentran las diferencias sexuales de la pupa: En la hembra (Fig. 14) el borde posterior

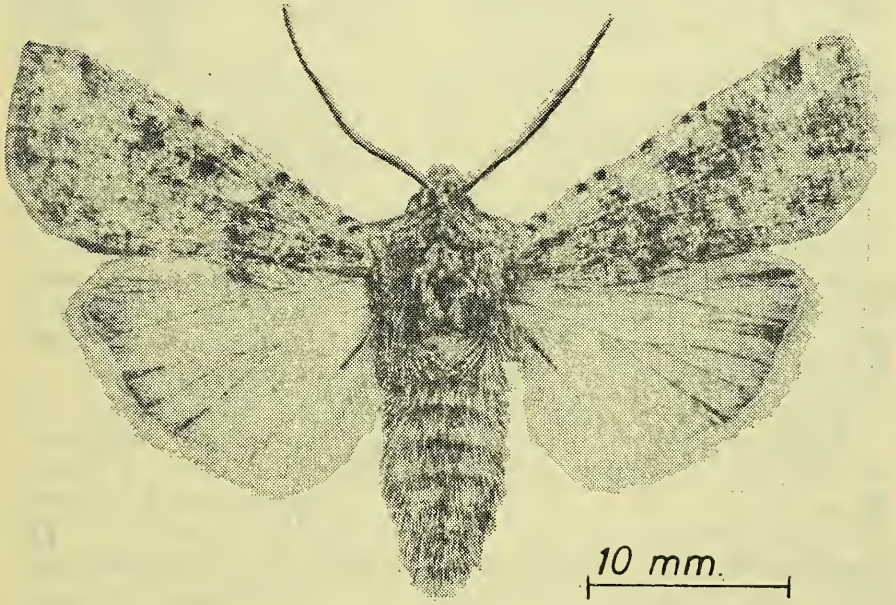


Fig. 1.— Vista dorsal del adulto macho.

del octavo segmento en su región media ventral produce una inflexión en cuyo punto medio se ubica la abertura de la bursa copulatrix, bajo ella y en el noveno segmento se ubica la abertura del ovopositor, el borde posterior de este segmento sigue la misma inflexión del anterior, en la región media ventral del 10-11 segmento se encuentra la abertura anal; en el macho (Fig. 6) en la región media ventral del noveno segmento y alcanzando el borde posterior de éste se ubica el gonoporo. En el ápice abdominal se encuentra el cremáster constituido por dos espinas.

DISCUSION

Koehler en 1963 al tratar el complejo *Peridroma* Hübner se refiere a *Peridroma saucia* como compuesta de las sub-especies siguientes:

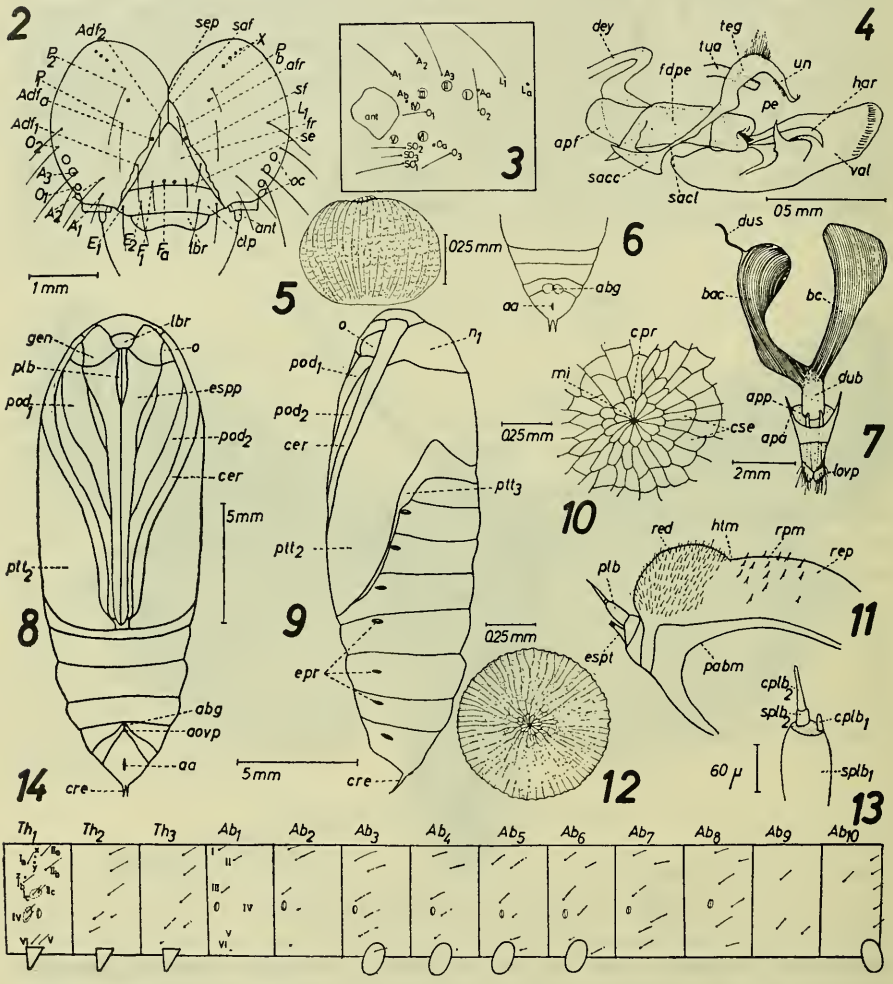


Fig. 2.— Vista frontal de la cabeza de la larva. Fig. 3.— Area ocular de la larva. Fig. 4.— Genitalia del macho adulto. Fig. 5.— Vista lateral del huevo. Fig. 6.— Vista ventral del ápice posterior de la pupa macho. Fig. 7.— Genitalia de la hembra adulta. Fig. 8.— Vista ventral de la pupa hembra. Fig. 9.— Vista lateral de la pupa hembra. Fig. 10.— Vista dorsal de la micropila del huevo. Fig. 11.— Complejo hipofaríngeo de la larva. Fig. 12.— Vista dorsal del huevo. Fig. 13.— Palpo labial de la larva. Fig. 14.— Quetotaxia corporal de la larva.

1) *Peridroma saucia ochronata* (Humpson) *Lapsus calami* por *margaritosa* (Haworth).

2) *Peridroma saucia ochronata* (Hampson).

3) *Peridroma saucia semifusca* (Butler).

Debe agregarse la subespecie por tautonomía:

4) *Peridroma saucia saucia* (Hübner).

La que sería correspondiente a la ab.2 de Hampson (1903) es decir "cabeza, tórax y ala anterior más o menos de un castaño-grisáceo uniforme".

En las crianzas que hemos mantenido en laboratorio a partir de algunos individuos colectados con trampa fototrópica, de la misma localidad, se ha obtenido ejemplares con diferentes grados de pigmentación, de tal manera que —*sensu* Koehler (1963) hemos obtenido las diferentes sub-especies: *Peridroma saucia saucia* (Hübner), *P. s. margaritosa* (Haworth), *P. s. ochronata* (Hampson) y *P. s. semifusca* (Butler).

Este hecho nos lleva a recordar de que a pesar de existir un intercruce exitoso entre las subespecies iguales, en la naturaleza esto —generalmente— no se produce, debido al aislamiento geográfico, etológico o fisiológico que existe para el mantenimiento de subespecies o de poblaciones diferentes dentro de la especie; por lo tanto este hecho no debería producirse a partir de un stock homogéneo o supuestamente perteneciente a una subespecie determinada, cuya constelación de genes que producirán los caracteres subespecíficos diferenciales es constante, al menos en un alto porcentaje.

Hemos revisado una gran cantidad de ejemplares en la colección del Museo del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción, en los cuales hemos constatado que en una misma localidad se pueden encontrar coexistiendo individuos con diferente grado de melanización.

Nos parece conveniente indicar, por las consideraciones antes mencionadas, que la presente especie no presenta subespecies, al menos claramente discernibles, constituyendo de esta manera una especie monotípica.

ABREVIATURAS USADAS

A cerda anterior y punctura cefálica; *Ab* segmento abdominal; *acl* anteclypeus; *Adf* cerda adfrontal y punctura cefálica; *ant* antena; *apa* apófisis anterior del ovopositor; *apf* apófisis posterior de la funda del pene; *app* apófisis posterior del ovopositor; *bc* bursa copulatrix; *bpm* brazo premental; *cer* ceratoteca; *clp* clypeus; *cr* cremáster; *dey* ducto eyaculador; *dub* ductus bursae; *dus* ductus seminalis; *E* cerda epistomal; *espp* espinerete; *F* cerda frontal y punctura cefálica; *fdpe* funda del pene; *ge* genas; *har* harpe; *htm* hendidura transversal media; *L* cerda lateral y punctura cefálica; *lbr* labrum; *lovp* lóbulos del ovopositor; *o* ojo; *O* cerda ocelar y punctura cefálica; *oc* ocelo; *P* cerda posterior y punctura cefálica; *pabm*

punto de articulación del brazo maxilar; *pe* pene; *plb* palpo labial; *pod* podoteca; *ptt* pteroteca; *rec* región coronal; *red* región distal; *rep* región proximal; *rpm* región próximo-medial; *sacc* saccus; *sep* sutura epicraneal; *SO* cerdas cefálicas suboculares; *soc* sinus occipital; *spr* espiráculo; *teg* tegumen de la genitalia del macho; *Th* segmento torácico; *tua* tubo anal; *un* uncus; *val* valva; *vin* vinculum; *X* punctura ultraposterior cefálica; *x,y,z* puncturas protorácicas; *I, II, III* ocelos y cerdas corporales; *IV, V, VI, VII* ocelos y cerdas corporales.

BIBLIOGRAFIA

Caspari, E. 1899. Jahrbuch Nass. *52*:201.
Crumb, S. E. 1956. The larvae of the phalaenidae U. S. Dept. Agr. Tech. Bul. 1135, 356 pp.
Geyer, R. 1837. Zutr. Exotischen Schmetterling. *5*:7.
Harris, T. W. 1841. A report on the insects of Massachusetts injurious to vegetation. p. 323. Cambridge, Mass.
Haworth, A. H. 1809. *Lepidoptera Britannica. 2*:218.
Hübner, J. 1803-1808. Sammlugn Exotischer Schmetterlinge. *1* : Fig. 378.
Hübner, J. 1827. Sammlung Exotischer Schmetterlinge. *2* : Fig. 564.
Kohler, P. 1958. Noctuidarum Miscellanea IV. (lep. Heter.). El complejo Peridroma Hbn. Rev. Soc. Ent. Arg. XXVI: 5 pp.
Packard, A. S. 1869. First reports Peab. Academy of Sciences, p. 63.
Peterson, A. 1959. Larvae of insects. Part I Lepidoptera & Hymenoptera. Edwards Brothers, Inc. Ann. Arbor Michigan. p. 97 & Lám. 34.
Roeber, F. 1924. Americanische Schmetterlinge tagf. *In* Seitz, Gross-Schmetterlinge der Erde. *5*:69.
Walker, F. 1856. List of the specimens of lepidopterous insects in the collection of the British Museum. *10*:337 y 338.
Walker, F. 1857. List of the specimens of lepidopterous insects in the collection of the British Museum. *12*:378.
Wallengreen, F. 1860. Wiener Entomologische Monographien. *4*:169.
Whelan, D. B. 1935. A key to the Nebraska cutworms ans armyworms that attack corn. Nebr. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 81 pp. 19 & 21.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 161-163, 1974

LA PRESENCIA DEL GENERO *APERA* (GRAMINEAE) EN CHILE

POR

OSCAR R. MATTHEI (*)

RESUMEN

El género *Apera* Adanson (Gramineae) se da a conocer por primera vez como componente de la flora adventicia de Chile.

ABSTRACT

The genus *Apera* Adans. (Gramineae) is reported as an adventitious genus of the Chilean flora.

Apera Adanson, M. Familles des plantes 2:495. 1763.

Plantas anuales de hojas planas o convolutadas. Espiguillas unifloras. Glumas membranosas, desiguales, la inferior 1-nervada, la superior 3-nervada. Lemma cartilaginosa en la madurez, aristada. Pálea hialina, tan larga como la lemma. Raquilla glabra, prolongada más allá de la pálea.

De acuerdo a Bor (1968:297) posee este género 3 especies nativas tanto en Europa como en Asia Occidental. En Chile se ha naturalizado *Apera interrupta* (L. Beauv).

Apera interrupta (L.) Beauv. Ess. Agrost.: 151. 1812 = *Agrostis interrupta* L. Syst. Nat. ed. 10. 2:872. 1759 (Typus: "Europa". Non vidi).

Icones: Fig. 1 A, B, C y D.

Innovaciones intravaginales. Culmos florales binodes de 12-25 cm de alto, geniculados en su base. Vainas glabras, abiertas. Lígula hialina, de 2-2.5 mm de largo. Láminas planas, glabras, de 2-2.5 cm de largo. Panoja densa, verticilada, de 2-9 cm de largo. Gluma inferior de 2 mm de largo, la superior de 2.3 mm de largo. Lemma de 2 mm de largo, glabra a excepción de la base donde van pequeñas setas y del ápice que es escabroso. Arista subapical, de 5-7 mm de largo,

(*) Dpto. de Botánica, Instituto de Biología, Universidad de Concepción.

naciendo entre dos pequeños dientes. Raquilla glabra, de 0.4-0.5 mm de largo. Cariopse lineal, de 1.3 mm de largo, hilo punctiforme.

Specimina visa:

Chile. Provincia Malleco. Dpto. Victoria. Lonquimay. Estepa cerca Laguna Icalma. 10.1.1947. Leg. A. Pfister (CONC). Camino de

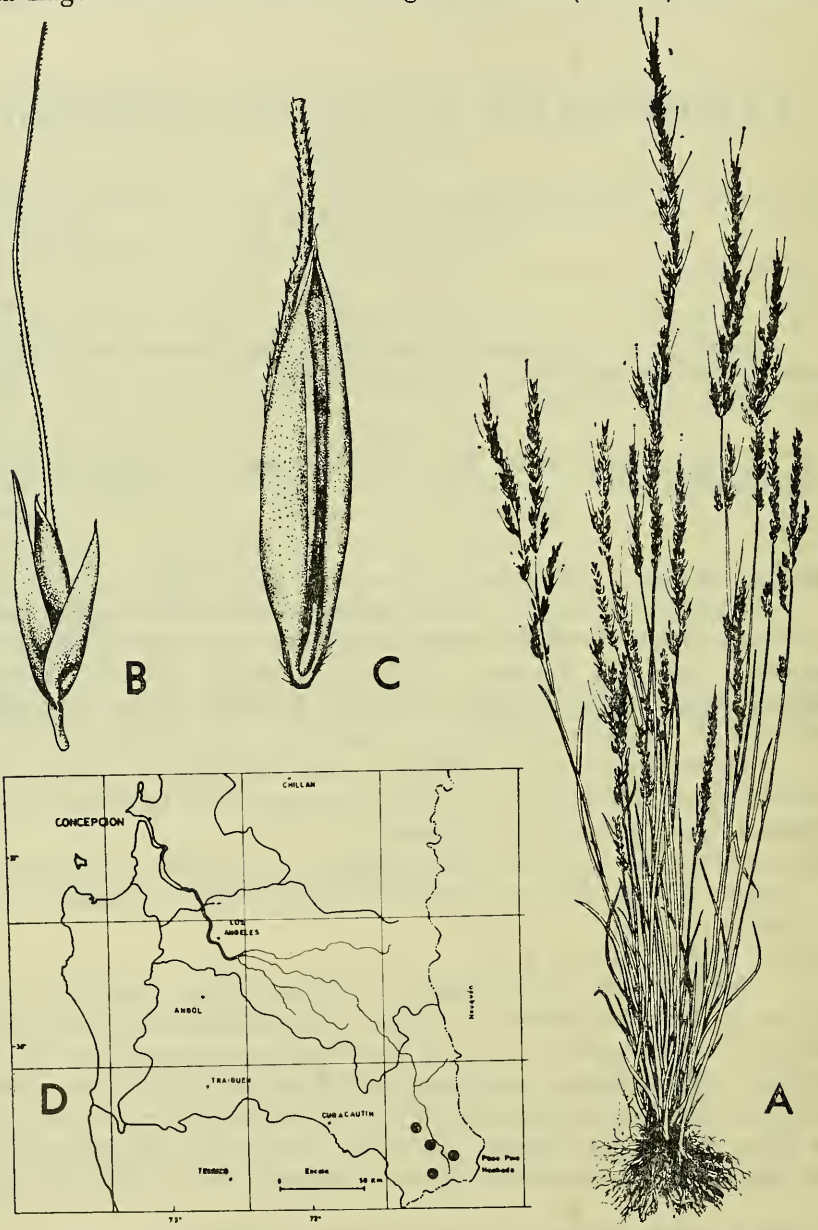


Fig. 1.— *Apera interrupta* (L.) Beauv.: A, planta x 1; B, espiguilla x 15; C, lemma x 37; D, distribución (A. Pfister CONC 8023).

Lonquimay a Liucura. 10.1.1947. Leg. A. Pfister (CONC). Liucura. Balseadero del Bío-Bío. 1000 m s.m. 8.1.1948. Leg. A. Pfister (CONC). Camino de Lonquimay al paso Pino Hachado, km 13. 950 m s.m. 27.12.1968. Leg. Ricardi & Marticorena 5657/1818 (CONC).

OBSERVACIONES:

Especie adventicia en Chile y de distribución muy limitada. Sólo se conocen ejemplares colectados en la zona de Lonquimay, provincia de Malleco. Es probable que esta especie haya sido introducida desde las provincias limítrofes argentinas, donde es abundante. Como los pasos cordilleranos de esta zona son muy frecuentados, es posible que el hombre o los animales le hayan servido de vehículo.

En Argentina, fue citada esta especie por primera vez por Parodi (1953:14) en base a material colectado en las provincias de Neuquén y Río Negro. Posteriormente, Boelcke (1957:40) en su trabajo de las comunidades herbáceas del norte de Patagonia, la indica como una especie abundante, especialmente en la zona de Pilcaniyeu en la provincia de Río Negro.

Para Chile, este género aún no había sido considerado, no figurando en la clave para los géneros de Gramíneas de Muñoz 1966:169). Está estrechamente relacionado con *Agrostis* a cuya tribu *Agrostea* deberá ser incluido. *Apera* se diferencia de *Agrostis* por la textura cartilaginosa de la lemma y por la prolongación de la raquilla.

BIBLIOGRAFIA

Boelcke, O. 1957. Rev. Invest. Agrícolas (11)1:40.
Bor, N. L. 1968. Flora of Iraq. Gramineae. 9:297.
Muñoz, C. 1966. Sinopsis de la Flora Chilena. ed. 2:169.
Parodi, L. R. 1953. Revista Argent. Agron. (20)1:14.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 165-172, 1974

EL GENERO *MEGALACHNE* STEUDEL (GRAMINEAE)

POR

OSCAR R. MATTHEI (*)

RESUMEN

Basado especialmente en caracteres florales, el autor separa definitivamente el género *Megalachne* Steudel (Gramineae) de *Bromus* L. Además da a conocer la nueva combinación: *Megalachne masafuerana* (Pilger) Matthei.

ABSTRACT

The genus *Megalachne* Steudel (Gramineae) is definitively separated from *Bromus* L. on the basis of floral characteristics. A new combination: *Megalachne masafuerana* (Pilger) Matthei is also given.

INTRODUCCION

El género *Megalachne* fue creado por Steudel (1854:237) basado en material colectado por Bertero en las Islas de Juan Fernández, describiendo una sola especie: *M. berteroniana* Steud. La descripción, tanto del género como de la especie, son bastante breves, pero es interesante hacer recalcar que al final de ella coloca: *"Bromus?"*, seguramente para señalar una posible relación con este género y lo que llevó, posteriormente, a que otros autores lo consideraran como sinónimo de él.

R. A. Philippi, sólo dos años más tarde (1856) describe nuevamente tanto en los Anales de la Universidad de Chile como en Botanische Zeitung, el género previamente descrito por Steudel (l.c.) bajo el nuevo nombre de *Pantathera*. El material que sirvió de base a esta nueva especie fue recolectado por Germain en las Islas de Juan Fernández. La descripción para esta nueva especie *P. fernandeziana* Phil. es muy breve y al final de ella comenta no haber podido describir ni los estambres ni el ovario por haber sido comidos por larvas de insectos.

(*) Depto. de Botánica. Instituto de Biología Universidad de Concepción.

Bentham in Bentham & Hooker (1883:1200) sólo cita al género *Pantathera* Phil. no reconociendo la identicidad con *Megalachne* Steud. a pesar de citar a este género en p. 1155, pero sólo lo cita para indicar que es diferente al que describiera *Thwaites* (1864) para Ceylan bajo el mismo nombre *(Megalachne* Thw. = *Eriachne* R. Br.). A la descripción original de Philippi agrega Bentham las características de los estambres y ovario. Respecto a este último órgano comenta: "Ovarium (an semper?) glabrum", lo que está indicando las dudas que le merecían al describirlo de tal manera.

Hemsley (1884:63) al disponer de mayor cantidad de material, agrega a la descripción original de Philippi los siguientes caracteres: "The outer glumes have been described as three-nerves, but they are really five-nerved, the two lateral nerves on each side being confluent from the base upwards to the middle of the glume or even higher; and the very coriaceus flowering glume is also five nerved, though inconspicuously. The spikelets are much laterally compressed, and the glumes consequently strongly keeled, and the long awns spread and curve downwards only with age. Curiously enough, the ovary in all the flowers examined bore three distinct styles; this was so in flowers from different spikelets from the same specimen. In a quite young state the ovary is glabrous, and the ripe caryopsis also; but some unfertilesed misshapen ovaries of intermediate age were found, which were little hairy about the upper part. No trace was seen of the hairy appendage characteristic of the genus *Bromus*. The ripe caryopsis is about three line long, free from the glume and palea, though very closely invested by them".

Hackel (1887:76) es el primero en reconocer que el género *Pantathera* es sinónimo de *Megalachne* y lo separa de *Bromus* por las siguientes caractersíticas diferenciales:

a.— Estigmas 3, saliendo del ápice del ovario. Glumas prolongadas en largas aristas ..... *Megalachne*

a'.— Estigmas 2, saliendo de la parte frontal del ovario. Glumas sin aristas ..... *Bromus*

Johow (1896:140) acepta el criterio de Hackel (l.c.) al citar solamente al género *Magalachne.*

Skottsberg & Pilger (1920:385) describen una nueva especie como *Bromus (Megalachne) masafueranus;* ellos no reconocen la validez del género *Megalachne,* pero no dejan lugar a dudas en la relación que posee con éste, al intercalarlo entre ambos epítetos. En la descripción de esta nueva especie dejan claramente establecido que su ovario es piloso y con dos estilos. Posterior a la descripción Pilger da las razones que lo llevaron a considerar al género *Megalachne* como sinónimo de *Bromus.* Manifestando al respecto: "Die neue Art ist im

Blütenbau mit *Bromus megalachne* Pilger nom. nov. verwandt, doch wie aus der Beschreibung hervorgeht, im Aufbau der Vegetationorgane durchaus verschieden. Nach Untersuchung eines grœsseren Material von *Megalachne,* auch aus der Skottsbergischen Sammlung von Juan Fernández, kann ich diese Gattung nicht anerkennen, sondern muss sie mit *Bromus* vereinigen. Die Pflanze ist in Voy. Callenger Bot. Vol. I Part III, 63 beschrieben und auch abgebildet worden (t. 61). Es wird dabei hervorgehoben, dass der Fruchtknoten kahl ist und dass 3 Griffel vorhanden sind. Ich habe bei dem Skottsbergschen Exemplar Nº 425 von Juan Fernández schmale ovale, etwas zusammengedrückte Caryopsen gefunden, die an der Spitze behaart waren und mit langer Rinne versehen waren, und wie bei *Bromus* der Vorspelze fast anhafteteten. Blüten eines Moseleyschen Exemplares von J. Fernández zeigten Fruchtknoten mit 2 Griffeln oder der eine Griffel war über der Basis in zwei Narben gespalten. In bezug auf den Fruchtknoten oder die Frucht ist also ein sicherer Unterschied gegenüber *Bromus* nicht vorhanden. Die grannenartige Verlængerung der Huellspelzen als Gattungscharakter ebensowenig in Betracht kommen wie die Tatsache, dass die Deckspelze aus der Spitze begrannt ist. Das kommt bei der Sektion *Ceratochloa* auch vor. *Megalachne* muss also mit *Bromus* vereinigt werden, die beiden charakteristischen Arten von Juan Fernández zeigen Verwandschaft mit der Sektion *Ceratochloa* (fuer die auch das Vorkommen von 3 Griffeln) angegeben wird".

En cuanto a la especie *Megalachne berteroniana,* Pilger es de opinión de darle un nuevo nombre al transferirla al género *Bromus* y propone el de *Bromus megalachne* Pilger, aludiendo que en caso contrario se confundiría con *Bromus berterianus* Colla, previamente existente.

Skottsberg (1922:102) comparte la opinión de Pilger en cuanto a la posición de *Megalachne* como sinónimo de *Bromus,* pero no acepta en cambio la combinación creada por éste. En su lugar, y de acuerdo al código de nomenclatura botánica, hace la nueva combinación basándose en el sinónimo más antiguo, que en este caso es el de Philippi y hace la nueva combinación: *Bromus fernandezianus* (Phil.) Skottsberg.

Pilger (1954:310-311), 34 años después de haber pasado el género *Megalachne* a la sinonimia de *Bromus,* y como si se hubiera olvidado de este hecho, reconoce como válidos ambos géneros, colocándolo en la subtribu *Brominae* y separándolo de *Bromus* por los siguientes caracteres:

a.— Glumas aristadas. Lemma prolongada en arista. Estilo aproximadamente en el ápice del ovario. Callus de la lemma corto y piloso. Juan Fernández ..... *Megalachne*

a'.— Glumas no aristadas o rara vez con arista. Estilo saliendo nítidamente bajo el ápice del ovario. Callus pequeño o no desarrollado. Distribución mundial ..... *Bromus*

Tateoka (1962:338) separa el género *Megalachne* de *Bromus* y escribe al respecto: "*Megalachne* has generally been regarded to be a relative of *Bromus,* especially of the section *Ceratochloa,* in view of strongly flattened spikelets and compressed-keeled lemmas. The styles of *Megalachne,* however, arise from the tip of the hairy ovary and not from its side as in *Bromus*. Further, the lodicules of *Megalachne* are two-toothed (Fig. 1), while in *Bromus* the lodicules are never two-toothed. So far as the flower characters are concerned, *Megalachne* is closer to *Festuca* and its relatives than to *Bromus*".

El envío de material que nos ha hecho el Dr. F. G. Meyer del U. S. National Arboretum, Washington D. C. de su reciente expedición (1965) a las Islas Juan Fernández ha brindado la posibilidad de dilucidar la exacta posición taxonómica de este género, la que exponemos a continuación.

Megalachne Steudel

Steudel, Syn. Pl. Gl. 1:237. 1854.
Pantathera Philippi, Anales Univ. Chile 169. 1856. Bot. Zeitung (Berlin) (36): 649. 1856.
Bromus sensu Skottsberg & Pilger, Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 16:385. 1920.
Bromus sensu Skottsberg, The Nat. History of Juan Fernández and Easter Island. 2:102. 1922.
Typus generis: *Megalachne berteroniana* Steudel.

Plantas perennes, densamente cespitosas con cañas floríferas de 30-100 cm de alto. Panoja laxa, multiflora. Láminas planas o convolutadas, de 10-20 cm de largo y de 1-3 mm de ancho, pubescentes en la cara adaxial. Vainas glabras, abiertas, cubriendo desde la mitad hasta la totalidd del entrenudo. Lígula glabra, membranácea, profundamente partida, de 3-13 mm de largo. Espiguillas 3-6 floras. Glumas 3-5 nervadas, lineales, de 11 a 35 mm de largo. Raquilla de 1.5 a 3 mm de largo. Lemma fuertemente aplanada, 5-nervada, pilosa sólo en la base, de 10-15 mm de largo y prolongada en una arista que mide 8 a 35 mm de largo y la cual, a la madurez, se dobla hacia atrás. Pálea de 9-11 mm de largo, carena escabrosa y ápice bidentado. Lodículas 2, de 0.8 mm de largo y bidentadas en el ápice. Anteras 3, de 4.5-6.5 mm de largo. Ovario pubescente en el ápice, estilos 2(3) naciendo de la parte apical del ovario. Cariopse de 6-7 mm de largo, hilo linear, llegando a las ¾ partes del fruto, ápice piloso.

DISTRIBUCION.

Endémica de las Islas Juan Fernández.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

a.— Gluma superior de 33 a 35 mm de largo, con su arista larga y bien diferenciada ..... 1. *M. berteroniana*

a'.— Gluma superior de 11 a 25 cm de largo, con su arista por lo general no diferenciada .....2. *M. masafuerana*

1.— *Megalachne berteroniana* Steudel.

Steudel, Syn. Pl. Gl. 1:237. 1854 = *Bromus megalachne* Pilger, Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 16:385. 1920 (Typus: Bertero hrbr. nr. 1440. Ins. Juan Fernández. Non vidi).

= *Pantathera fernandeziana* Philippi, Anales Univ. Chile 169. 1856; Bot. Zeitung (Berlin) 14(36):649. 1856. = *Bromus fernandezianus* (Philippi) Skottsberg, The Nat. History of Juan Fernández and Easter Island 2:102. 1922 (Typus: Juan Fernández. SGO. Isotypus B. Fotogr. CONC).

= *Pantathera avenacea* Philippi ex Hemsley, The Voyage of H.M.S. Callenger 3. Lam. 61. 1884. Nomen nudum.

Icones: Hemsley (1884, Lám. 61); Skottsberg (1922:103. Fig. 2,i); Tateoka (1962. Fig. 1). En el texto: Fig. 1 B.

Cañas floríferas erguidas o decumbentes, de 30 a 100 cm de alto, nudos glabros y a menudo abultados. Láminas de 10-20 cm de largo y de 2-4 mm de ancho. Vainas de 3-4 cm de largo, llegando a la mitad o ¾ partes del internodo. Lígula de 8-13 mm. Espiguillas 3-4 floras. Glumas 5(3) nervadas, la inferior de 2.8-3.2 cm de largo, la superior de 3.3-3.5 cm de largo, incluyendo la arista que mide 2-2.5 cm de largo. Lemma de 4-5 cm de largo, incluyendo la arista que mide 3-3.5 cm de largo, la cual se dobla hacia el dorso en la madurez. Raquilla glabra de 1.5-3 mm de largo. Pálea de 9.5-11 mm de largo. Ovario pubescente en el ápice, estilos 2(3). Cariopse 6-7 mm de largo, hilo linear, llegando a las ¾ partes del fruto, ápice piloso.

SPECIMINA VISA:

J. Fernández. Más a Tierra. Plazuela Yunque. 300 m alt. Suelo Volcánico. 10.1934. Leg. C. Bock (CONC). Más a Tierra. Quebrada de la Damajuana, sobre rocas, 400 m. 3.3.1955. Leg. B. Sparre (CONC). ditto, Tufted plant with long clambering culms, often forming a dense, loose mat among *Escallonia* and *Pernettya* shrubs on crest of ridge. 1350 ft. Cerro Salsipuedes. Common. 10.12.1965. Leg. F. G. Meyer 9508 (NA, CONC); ditto, South side of Cerro Alto, above Porto Ingles. Abundant 1000 ft. 14.12.1965. Leg. F. G. Meyer 9567 (NA, CONC).

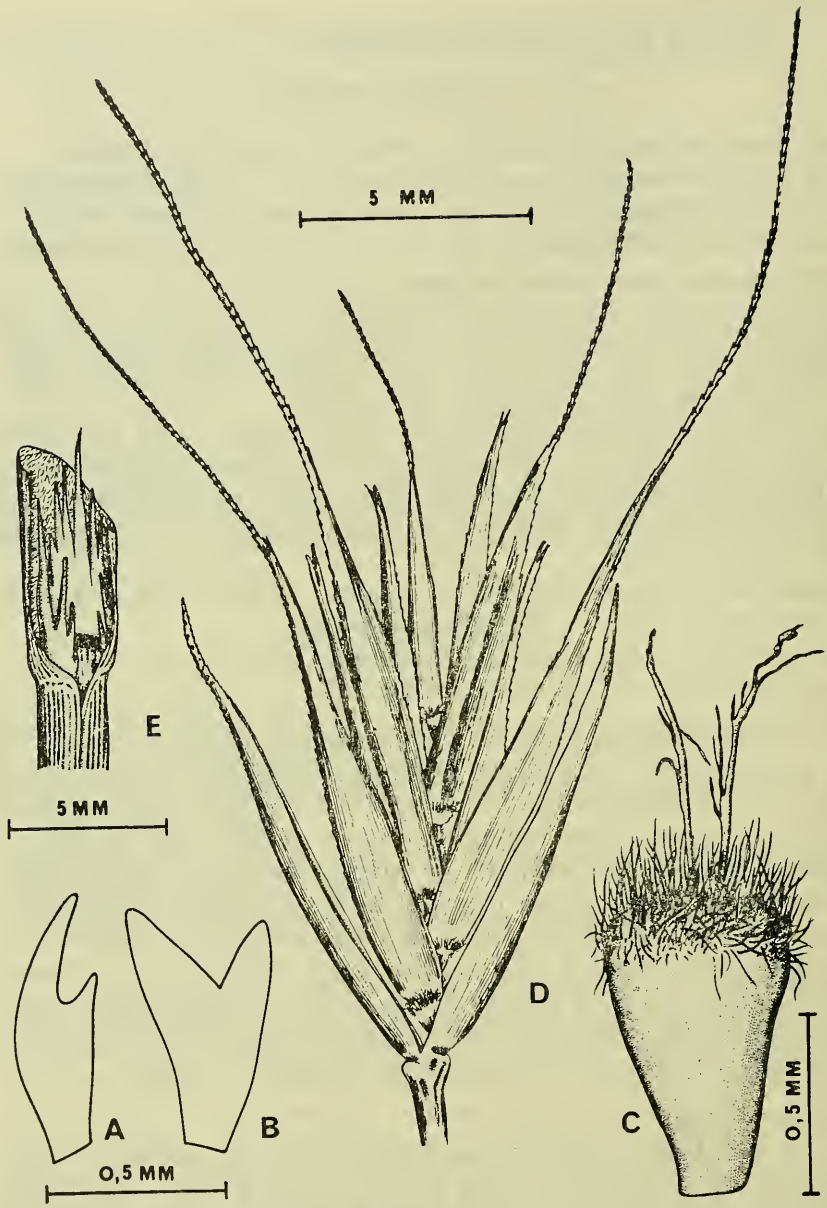


Fig. 1.— *Megalachne masafuerana* (Meyer 9405): A, Lodicula; C, Ovario; D, Espiguilla; E. Lígula. *M. berteroniana* (Meyer 9508) B. Lodícula.

OBSERVACIONES:

Megalachne berteroniana Steudel posee glumas 5-nervadas, a menudo los nervios laterales son difíciles de observar, de ahí que aparezcan como 3-nervadas. El ovario en todos los ejemplares estu-

diados, y en desacuerdo con Hemsley l.c., es pubescente en el ápice, donde nacen los estilos; en cuanto al número de estilos; éstos son dos en las flores normales, en las flores superiores de las espiguillas, donde a menudo el ovario no se desarrolla normalmente, éste posee 3 estilos.

2.— *Megalachne masafuerana* (Pilger) Matthei comb. nova = *Bromus masafueranus* Skottsberg & Pilger ex Pilger, Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 16:385. 1920. (Typus: Juan Fernández: Masafuera, Hochland bei Las Torres, sterile felsen, 1370 m u. M. Februar 1917. Leg. C. & I. Skottsberg 415. Non vidi).

Icones: Skottsberg (1922. 2: 103. Fig. 2 k, l, m, n, o, p, r). En el texto Fig. 1 A; C; D y E.

Cañas floríferas erguidas o decumbentes de 30 a 100 cm de alto. Láminas de 10-20 cm de largo y de 1-3 mm de ancho. Vainas de 3-6 cm de largo cubriendo las ¾ partes o la totalidad del internodo. Lígula de 3-6 mm de largo. Espiguillas 5-6 floras. Glumas 5(3) nervadas, la inferior de 11-22 mm de largo, la superior de 12-22 mm de largo, arista no mayor de 10 mm. Lemma de 10-15 mm de largo incluyendo la arista que mide 10-30 mm de largo. Pálea de 9-12 mm de largo. Anteras de 4.5-5 mm de largo. Ovario de 0.8 mm de largo, densamente piloso en el ápice. Estilos 2.

SPECIMINA VISA:

Juan Fernández. Mas Afuera. Densly tufted and of a very lax habit. On canyon walls, Quebrada Angosta about 1.000 yards from entrance a few feet above the sea: local and never abundant 1.12.1965. Leg. F. G. Meyer 9405 (NA, CONC). Masafuera, 30.12.1891. Leg. F. Johow (SGO). Masatierra, 24.9.1911. Leg. A. Horst (SGO).

CONCLUSIONES

En base al material estudiado, se puede concluir que el género *Megalachne* es un género independiente de *Bromus,* tal como lo manifestara Pilger (1954) y Tateoka (1962). Sus principales diferencias son:

a.— Estilos nacen en el ápice del ovario. Lodículas bilobadas. Pálea sólo adheridas al fruto. Glumas prolongadas en largas aristas. Lígula profundamente partida. Vaina abierta. Plantas endémicas de las Islas de Juan Fernández ..... *Megalachne*

a'.— Estilos nacen de la parte lateral del ovario. Lodículas enteras. Pálea fuertemente soldada al fruto. Glumas generalmente no prolongadas en largas aristas. Lígula entera o sólo dentada. Vaina soldada. Plantas cosmopolitas ..... *Bromus*

BIBLIOGRAFIA

Bentham in Bentham & Hooker. 1883. Genera Plantarum. Vol. 3. Reprint Weinheim.
Hackel in Engler & Prantl. 1887. Die natürlichen Pflanzefamilien. 2,2:130. Leipzig.
Hemsley, B. 1884. The Voyage of H.M.S. Challenger. Botany. Report on the Botany of Juan Fernández, the South-Eastern Moluccas, and the Admiralty Islands. 333 p. Edinburgh & London.
Johow, F. 1896. Estudios sobre la Flora de las Islas de Juan Fernández. 287 p. Santiago.
Philippi, R.A. 1856. Anales Univ. Chile 169.
Philippi, R. A. 1856. Bot. Zeitung (Berlin) 14(36). 649.
Pilger, R. 1954. Das System der Gramineae. Bot. Jahrb. Syst. 76:310-311.
Skottsberg, C. & R. Pilger. 1920. Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 16. 385.
Skottsberg, C. 1922. The Natural History of Juan Fernández and Easter Island. 2:102.
Steudel, E. G. 1854. Syn. Pl. Glum. I. Stuttgart.
Tateoka, T. 1962. Bot. Mag. (Tokyo) 75:338.
Thwaites, G. H. 1864. Enumeratio plantarum Zeylaniae. 372.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 173-177, 1974

DESCRIPCION DE LA LARVA DE OLIGOCARA NITIDA SOLIER, 1848 (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE)

POR

TOMAS CEKALOVIC K. (*) y ESTER MORALES A. (**)

RESUMEN

Se describe la larva de *Oligocara nitida* Solier, 1848 (Coleoptera, Tenebrionidae), basado en material colectado en Cuesta Lastarria (39º14'S; 72º32'W), bajo bosques de pinos.

ABSTRACT

The larva of *Oligocara nitida* Solier, 1848 (Coleoptera, Tenebrionidae), is here described, based on material colected in Cuesta Lastarria (39º14'S; 72º32'W), under pine-trees forest.

Oligocara nitida Solier, 1848
(Figs. 1-9)

Oligocara nitida Solier, 1848, p. 227, Chile; Solier, 1851, pp. 226-227, Concepción, Araucanía; Lacordarei, 1859, p. 54, Chile Austral; Blackwelder, 1944, p. 531, Chile.

Oligocara nitidum Lacordarei, 1859, p. 54, Chile Austral; Philippi, 1887, p. 735, Chile Austral, Campana de Quillota; Germain, 1903, pp. 54-55, Isla Mocha; Kulzer, 1958, p. 201, Chile; Kulzer, 1962, p. 153, Chile; Peña, 1966, p. 430, Santiago a Chiloé, ex *Nothofagus;* Kaszab 1969, pp. 299-300, Valdivia, Km 20 de la Unión.

DESCRIPCION DE LA LARVA (Figs. 1-2 y 4-9).

Larva típicamente elateriforme (Fig. 1), de color general castaño claro, cabeza y pronotum con zonas castaño rojizo; pro, meso y metanotum y los tergites I a VIII con bandas transversales castaño rojizo formando anillos, tergite IX, castaño rojizo en su totalidad.

(*) Departamento de Zoología, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Casilla 1367, Universidad de Concepción.

(**) Pedagoga en Biología, Universidad de Concepción, Chile.

CABEZA EN VISTA DORSAL (Fig. 2).

Subcircular de color castaño rojizo, borde anterior cerca de la inserción de las antenas ennegrecidos, clypeus y labrum castaño obscuro; sutura frontal (sf), en forma de una amplia Y, superficie ligera y suavemente punteada, con algunos pelos largos distribuidos principalmente en los bordes laterales y en la posición apical, clypeus (clp), sub-hemisférico con pelos blancos, cortos algunos y otros largos en menor cantidad; antenas (ant), de cuatro segmentos, el basal de la cuarta parte del segundo, el tercero algo más angosto en la base y dos veces el largo del segundo, con una seta apical externa, y el cuarto o apical, tres veces más delgado que los precedentes y de un tercio del largo del segundo, finalizando en una larga seta hialina central acompañada de otras dos pequeñas setas más cortas.

CABEZA EN VISTA VENTRAL (Fig. 4).

Cápsula cefálica color castaño claro, con las suturas y las piezas peribucales castaño rojizo; borde antero-lateral emarginado, en las hendiduras están alojadas las mandíbulas y en los costados externos de las mismas se originan las antenas; submentum (smn) y mentum (mn), fusionados, de superficie lisa y brillante, el mentum es subexagonal y aparece unido al submentum que tiene la forma de una placa trocleada; prementum (prm), subexagonal, más largo que ancho, con cuatro pelos largos; labrum (lb), de un cuarto del largo que el prementum, con un par de pelos largos hialinos y los palpos labiales (plb), cortos y delgados; cardo (ca), deltoide, globoso y liso; stipe (st), de la mitad del ancho del cardo, de base aguda y margen apical redondeado; maxila (mx), tan larga como el prementum, con algunos pelos largos esparcidos, palpos maxilares (pmx), de tres segmentos, el basal y el segundo de igual largo y ancho, el apical, de la mitad del ancho y media vez más largo que los anteriores, portando cortos pelos dirigidos hacia afuera; mala (ma), casi tan larga como los palpos maxilares, con pelos cortos amarillentos ubicados en el margen interno y el extremo apical (Fig. 6); mandíbula (md) (Fig. 7), castaño rojiza con el extremo del diente negro que se presenta bifurcado, en la base externa se observan dos largos pelos dirigidos hacia afuera.

TORAX EN VISTA DORSAL.

Pronotum más largo que el meso y metanotum juntos con dos pelos dorsales medianos, dos dorsales laterales y tres a cada lado; meso y metanotum con un pelo dorsal mediano, uno dorsal lateral y dos laterales a cada lado; superficie con una finísima puntuación, solo apreciable con gran aumento.

TORAX EN VISTA VENTRAL.

Pro, meso y metasternum castaño claro, lisos y brillantes. Patas I a III subiguales. Pata protoráxica (Figs. 8 y 9) cortas; coxa (cx), dos

veces el largo y ancho del trocánter, con una espina apical interna y cuatro marginales externas; trocánter (tr), de igual largo que el fémur, con tres espinas submarginales internas; fémur (fe), con cuatro espinas (dos submarginales en la cara ventral y dos marginales internas); tibia (tb), del mismo largo que el fémur, pero de la mitad de su ancho, con dos espinas marginales internas, otras dos ubicadas en la cara ventral y cuatro más en la cara dorsal; unguiculus (u), de la tercera parte del largo de la tibia, con extremo apical corto, poco curvado y no muy agudo.

ADDOMEN (Figs. 1 y 5).

Superficie dorsal de los tergites I a VI, liso y brillante, con un pelo ubicado en la parte latero-central de cada segmento; tergites VII a IX de superficie dorsal puncturada (cada una de las puncturas, corresponde a una sencilla campanoidea), extremo apical del tergite IX presentando cortos pelos amarillentos. Pleuras I a VIII con espiráculos subcirculares; sternite IX (Fig. 5), de superficie puncturada, más pronunciada en la parte apical, presentando cuatro filas de pelos (la primera anterior con tres pares, la segunda con tres pares, la tercera con un par central y la última y cuarta fila con un par sublateral), extremo apical con pelos cortos amarillentos.

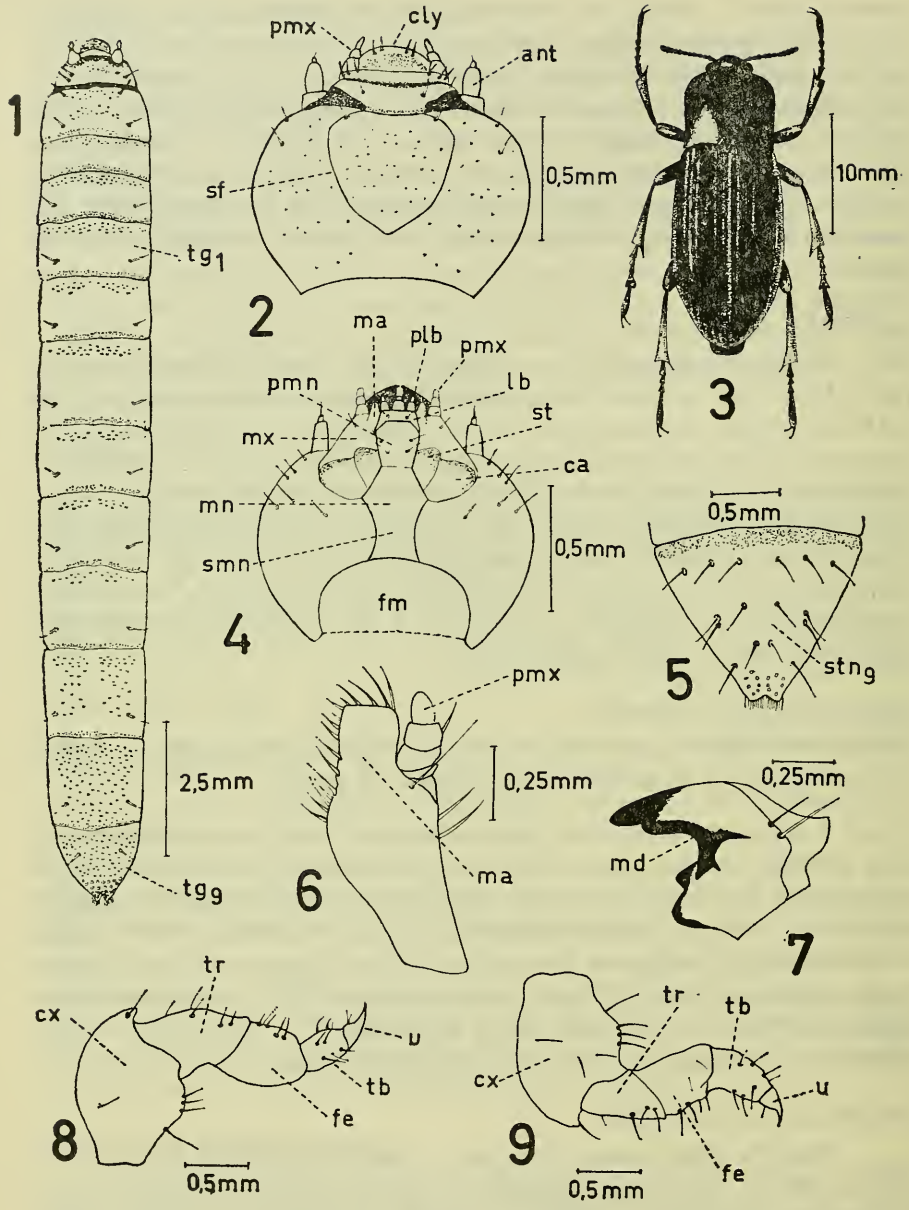
MEDIDAS DE LA LARVA.

(Medidas expresadas en milímetros en base a un ejemplar conservado en alcohol 75%, procedente de Cuesta Lastarria (Provincia de Cautín).

Largo total 21.0 mm; largo cabeza 1.4 mm; ancho máximo cabeza 2.0 mm; largo pronotum 2.0 mm; ancho pronotum 2.5 mm; largo mesonotum 1.0 mm; largo metanotum 1.3 mm; Abdomen: largo segmento I = 1.4 mm; largo segmento II = 1.6 mm; largo segmento III = 1.6 mm; largo segmento IV = 1.6 mm; largo segmento V = 1.8 mm; largo segmento VI = 2.0 mm; largo segmento VII = 2.0 mm; largo segmento VIII = 2.0 mm; largo segmento IX = 2.0 mm; ancho segmento IX (tomado en la parte distal), 2.4 mm.

MATERIAL EXAMINADO.

Para la descripción de la larva fueron estudiados 7 larvas y 8 adultos de las siguientes localidades: Provincia Concepción: 1 larva y 1 adulto, Escuadrón (36º54'S; 73º10'W), febrero, 18, 1973, T. Cekalovic (INCO); Provincia Arauco: 2 larvas y 2 adultos, Colico Norte (37º24'S; 73º22'W) abril, 15, 1973, T. Cekalovic (INCO); Provincia Cautín: 4 larvas y 5 adultos, Cuesta Lastarria (39º14'S; 72º40'W), 480 m, Febrero, 22, 1973, T. Cekalovic (INCO). Además, para el solo efecto de la distribución geográfica de *O. nitida* y una posible nueva información de lugares de captura, se revisó el material existente en



Oligocara nitida Solier, 1848. Fig. 1.— Larva, vista dorsal; Fig. 2.— Cabeza, vista dorsal; Fig. 3.— Vista dorsal de un ejemplar adulto; Fig. 4.— Cabeza, vista ventral; Fig. 5.— Disposición de pelos en el sternite IX; Fig. 6.— Máxila, mala y palpos maxilares, detalle de pelos; Fig. 7.— Mandíbula derecha; Fig. 8.— Pata protoráxica, vista ventral; Fig. 9.— Pata protoráxica, vista dorsal.

la Colección Zoológica del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", de la Universidad de Concepción (INCO), obteniéndose datos de las siguientes localidades ordenadas de norte a sur: Santiago (Santiago); Talca (Fundo El Radal); Maule (El Peral); Ñuble (La Invernada, Baquedano); Concepción (Coelemu, Rafael, Camino a Florida, Río Andalien, Florida, San Pedro, Concepción, Camino a Penco, Tumbes, Isla Quiriquina, Chiguayante, Tomé, Escuadrón, Coronel); Arauco (Laraquete, Curanilahue, Colico Norte, Isla Mocha, Lebu, Contulmo); Malleco (Nahuelbuta, Vegas Blancas, Angol, Collipulli); Cautín (Volcán Villarrica, Molco, Llaima, Parque Los Paraguas, Cuesta Lastarria); Valdivia (Río Chillahue, Km. 8 Norte Valdivia, Riñihue, Los Lagos); Osorno (Osorno); Llanquihue (Km. 8 Norte Pargua, Maullín).

AGRADECIMIENTOS

Se deja constancia de nuestros agradecimientos al señor Luis Peña G. de la Universidad de Chile, Santiago, por la ayuda en material bibliográfico y al Sr. Jaime Salazar A., por la confección de algunos dibujos del presente trabajo.

ABREVIATURAS USADAS

ant antena; *ca* cardo; *ex* coxa; *cly* clypeus; *fe* fémur; *fm* foramen magnum; *lb* labium; *ma* mala; *md* mandíbula; *mn* mentum; *mx* maxila; *plb* palpos labiales; *pmn* prementum; *pmx* palpos maxilares; *sf* sutura frontal; *smn* submentum; *st* stipe; *stn* sternites; *tb* tibia; *tg* tergites; *tr* trocánter; *u* unguiculus.

BIBLIOGRAFIA

Blackwelder, R. E. 1944. Checklist of the Coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Smith. Ins. U. S. Nat. Mus. Bull. 185(3):343-550.

Germain, P. 1903. *In* Reiche. La Isla de la Mocha. Lista de los insectos traídos por los señores Reiche y Machado de un viaje a Lebu y a la isla Mocha. Enero y Febrero de 1902. An. Mus. Nac. 12:44-63.

Kaszab, Z. 1969. The Scientific Results of the Hungarian Soil Zoological Expeditions to South America Tenebrioniden aus Chile (Coleoptera). Opus. Zool. Budapest, 9(2):291-337.

Kulzer, Hans. 1962. Neue Tenebrioniden aus Sudamerika (Col.) 23 Beitrag zur Kenntnis der Tenebrioniden. Ent. Arb. Mus. G. Frey, 13(1):79-100.

Lacordarei, J. T. 1859. Historia naturelle des insectes. Genera des Coléopteres ou exposé méthodique et critique de tous les genres proposés jusqu'ici dans cet ordre d'insectes. 5:54, Fig. 4.

Peña, L. 1966. Catalogo de los Tenebrionidae (Coleoptera) de Chile. Ent. Arb. Mus. G. Frey, 17:397-453.

Philippi, R. A. 1887. Catálogo de los Coleópteros de Chile. An. U. de Chile, 71:619-806.

Solier, A. J. 1848. Essai sur les collapterides (14, Tribu Blapsites). Stud. Ent. 2: 149-370.

Solier, A. J. 1851. Fauna chilena, insectos Coleopteros. *In* Gay. Hist. Fis. Pol de Chile 5:1-563.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 179-184, 1974

LA TRAYECTORIA DEL DUCTO DIGESTIVO DE *MYTILUS CHILENSIS* HUPE, 1854 Y SU VALOR SISTEMATICO

POR

PETER C. REID H. (*)

RESUMEN

Se da a conocer el trayecto del ducto digestivo de *Mytilus chilensis* Hupé 1854, *Choromytilus chorus* Molina 1782 y *Aulacomya ater* Molina 1782 obtenidos en la zona de Castro, Chiloé. Se compararon entre sí y con la información existente para *Mytilus edulis* Linné 1758.

Se encontró importantes diferencias morfológicas en el sistema digestivo de las cuatro especies, los de tres de ellas se indican en nueve figuras.

ABSTRACT

The trayectory of the digestive duct of *Mytilus chilensis* Hupé 1854, *Choromytilus chorus* Molina 1782 and *Aulacomya ater* Molina 1782 from Castro Chiloé are given. They are compared, and with the existant information of *Mytilus edulis* Linne 1758.

Important morphological differences were found in the digestive system of the four species, three of them are given in nine figures.

INTRODUCCION

El estudio de la biología de los mitílidos de importancia económica en Chile ha interesado últimamente a instituciones estatales y universitarias. Algunos biólogos de estos organismos durante el período 1972-1973 desarrollaron el proyecto de investigación "Estudios sobre biología, desarrollo y ecología de mitílidos de importancia económica en Chile". Parte del material usado en el proyecto fue facilitado por uno de los autores, Prof. M. T. López, y sobre él se ha basado el presente estudio.

El objetivo principal del presente trabajo fue aclarar la identidad taxonómica del "quilmahue" o "chorito" para posteriormente analizar su dieta alimentaria en el estero de Castro durante el período 1972-1973. Durante el estudio, se comprobó que la trayectoria seguida

(*) Esc. Medicina Veterinaria. Universidad de Concepción. Sede Chillán. Chillán.

por el tracto digestivo de esta especie difiere notablemente de otras especies estudiadas, *Aulacomya ater, Choromytilus chorus* permitiendo su clara diferenciación y en especial con la especie *Mytilus edulis* Linné 1758.

MATERIAL Y METODOS

El material fue recolectado por medio de buceo autónomo por personal de la mitilicultura de Putemún (Servicio Agrícola y Ganadero) ubicada en el estero de Castro (42º25' a 42º34' S; 73º45' W, Chiloé, Chile.

Se efectuaron cortes histológicos seriados que permitieron reconstruir el esquema de la dirección del tracto digestivo. Similar estudio se efectuó en las especies *Choromytilus chorus, Aulacomya ter* en un número inferior de ejemplares.

RESULTADOS

El esquema del trayecto del ducto digestivo de *M. chilensis* es el siguiente; se inicia anteriormente en una boca situada entre los palpos, continúa en un esófago corto que se proyecta en un estómago periforme con un ciego anterior (Figs. 1, 2, 3). Este estómago se continúa medio dorsalmente en un intestino directo o saco del estilo; éste, en la cercanía del músculo adductor posterior de las valvas da origen al intestino propiamente tal. El intestino tiene un trayecto posteroanterior por el lado derecho del animal, entre el saco del estilo y los músculos retractores posteriores derecho del biso. Al llegar por delante de la cavidad del pericardio (situado en la línea medio dorsal, entre el músculo adductor posterior y la masa visceral en sentido posteroanterior y los músculos retractores posteriores del biso lateralmente) sube por detrás del estómago cruzando dorsalmente por sobre el saco del estilo hacia el lado izquierdo del animal, continuando su recorrido posteroanterior. Al llegar al extremo anterior del estómago se dirige ventralmente al ciego estomacal sin cambiar de lado hacia la región posterior del animal. El intestino en el borde posterior del estómago asciende dorsalmente por sobre el saco del estilo y atraviesa la cavidad pericárdica medialmente por la porción central del ventrículo pasando a llamarse recto; éste continúa su recorrido hacia el músculo adductor posterior detrás del cual desemboca en el ano. La anatomía del sistema digestivo fue realizada por Reid 1974.

El trayecto del sistema digestivo en *A. ater* (Figs. 4, 5, 6) es similar al anterior salvo en la porción anterior del intestino en donde al llegar éste, a la región pericárdica, no cruza hacia el lado izquierdo del animal, sino que mantiene su lado derecho hasta la porción media del estómago, en donde asciende dorsalmente hacia la cavidad peri-

cárdica, atravesando el recto por la porción central del ventrículo y continuando su recorrido hacia el ano.

En el trayecto del sistema digestivo de *Choromytilus chorus* (Figs. 7, 8, 9), se encontró grandes diferencias no solo a nivel del trayecto sino que de organización. En primer lugar el estómago es tubuliforme; el saco del estilo conforma por sí solo la continuidad del estómago. Su forma es sacular y su trayecto medio dorsal, comenzando en el estómago y finalizando en la proximidad del músculo adductor posterior levemente desplazado hacia el lado izquierdo del animal. El intestino propiamente tal se inicia en el tercio posterior derecho del estómago, para continuar en un asa posteroventral con una inflección hacia el dorso del animal, pasando por sobre el estómago hacia el lado izquierdo en donde continúa su trayecto posteroanterior. Al llegar al extremo anterior del estómago se flecta ventralmente para continuar su trayecto anteroposterior. Al llegar al extremo posterior del estómago asciende a una posición medio dorsal para penetrar medialmente a la cavidad pericárdica y continuar hacia el ano ubicado por detrás del músculo adductor posterior.

DISCUSION

El "chorito" o "quilmahue", fue inicialmente identificado como *Mytilus edulis chilensis* por numerosos especialistas. En 1854 Hupé describe la especie como *chilensis,* basado en la morfología valvar. Soot Ryen en 1955 basado en observaciones presentadas por las valvas de los mitílidos en general, concluye que es una sub especie de *Mytilus edulis* Linné, denominándola *M. edulis chilensis* Hupé 1854. Stuardo en 1959, por medio del estudio de inserciones musculares y de la charnela concluye que es una buena especie y la determina como *M. chilensis* Hupé 1854. A pesar de estos trabajos se cita frecuentemente esta especie como sub especie de *edulis.* El estudio de las partes blandas en la sistemática de molusca, ha demostrado tener un importante valor, por lo cual este problema se abordó basado en estos estudios. White 1937 describe el sistema digestivo y en general toda la anatomía de *M. edulis,* en ella enfatiza la importancia del hecho que el intestino en su porción anterior cruza por sobre el esófago hacia el lado derecho para volver al izquierdo, ventral al esófago y continuar ventralmente su recorrido anteroposterior.

Graham 1949 al efectuar un estudio del estómago de los moluscos describe al de *M. edulis* como básico para la familia Mytilidae, lo que se comprueba al efectuar una comparación entre los estómagos de *A. ater* y *M. chilensis. Ch. chorus* abandona este esquema básico por tener el saco del estilo no comunicado directamente con el intestino.

Purchon 1959, estudia evolutivamente el esquema del estómago de los mitílidos y al comparar el tipo presentado por *Ch. chorus* y el de *M. chilensis — A. ater* se destaca claramente que el primero es menos evolucionado que el de las otras dos especies. Estas se consideran más evolucionadas debido a la complejidad que presentan sus estructuras internas en especial el área de selección de alimentos.

El esquema del trayecto del ducto digestivo no se había realizado hasta la fecha en las especies tratadas en este estudio. Solo *Mytilus chilensis* posee un estudio anatómico de sus partes blandas en especial el esquema del sistema digestivo, Reid 1974.

CONCLUSIONES

El trayecto del ducto digestivo de las especies utilizadas presentan diferencias que aseguran la clara diferenciación específica. En *Choromytilus chorus,* la presencia del saco del estilo separado del resto del intestino y la porción anterior del intestino que se origina directamente del estómago, permite separarlo de las otras especies en estudio. *Aulacomya ater,* con su porción anterior intestinal que no llega al lado izquierdo del animal lo diferencia de las otras especies en estudio.

Finalmente la especie *Mytilus chilensis,* con su oprción anterior intestinal por el lado izquierdo del animal se diferencia claramente de *A. ater* y queda diferenciada de *M. edulis* debido al cambio de lado que sufre la porción anterior del intestino en esta última especie, cosa que no ocurre en *M. chilensis.*

Todo esto me lleva a considerar al igual que Stuardo 1959 que *Mytilus chilensis* es una buena especie.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la Prof. M. T. López y al Prof. H. I. Moyano del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm Grob" por sus valiosas sugerencias y las facilidades que otorgaron para la realización del trabajo. Al Sr. J. Rolleri, jefe de la mitilicultura de Putemún, por facilitar las muestras utilizadas y al Dr. J. N. Artigas por el análisis crítico del manuscrito.

ABREVIATURAS USADAS

a ano; *c* ciego estomacal; *cp* cavidad pericárdica; *dd* adductor valvar posterior; *f* esófago; *in* intestino delgado; *r* recto; *s* estómago; *st* saco del estilo.

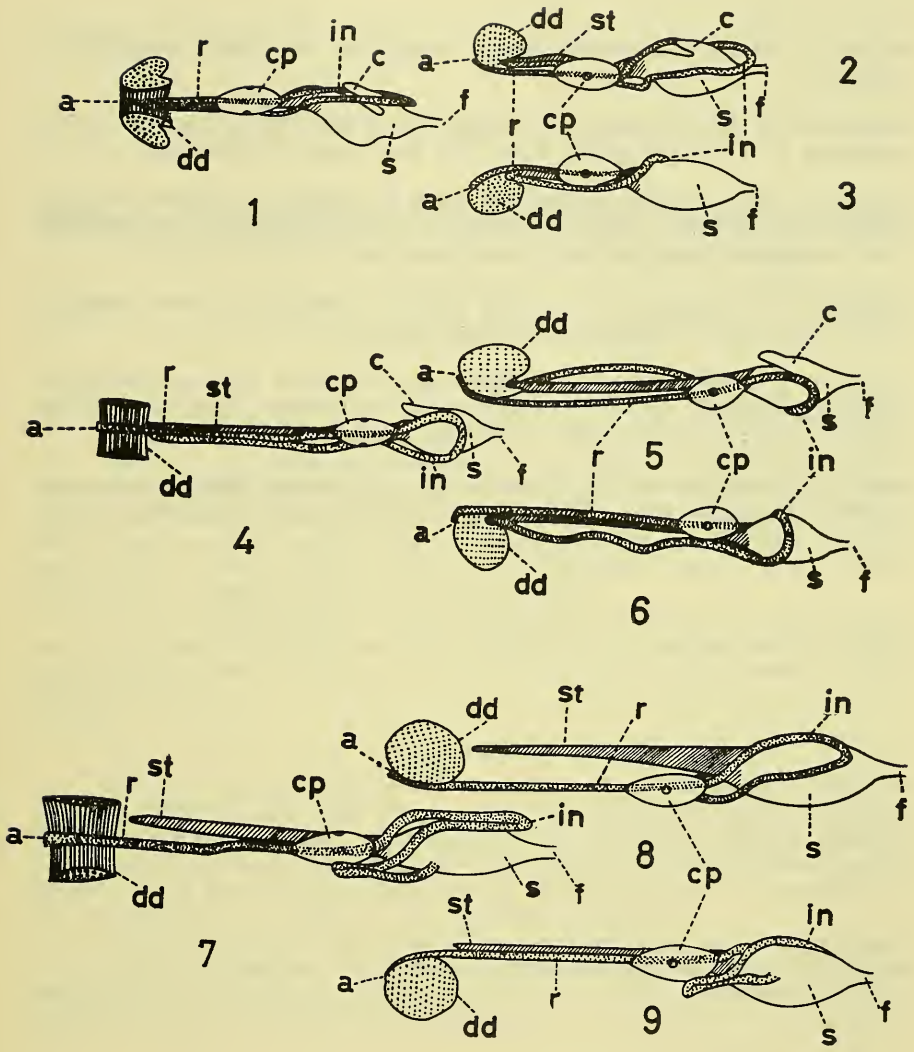


Fig. 1.— Vista dorsal del trayecto del ducto digestivo en *Mytilus chilensis* Hupe 1854, adulto; Fig. 2.— Disposición del trayecto del ducto digestivo en *M. chilensis*, vista lateral izquierda; Fig. 3.— Vista lateral derecha del ducto digestivo en *M. chilensis*; Fig. 4.— Vista dorsal del trayecto del ducto digestivo en *Aulacomya ater* Molina 1782, adulto; Fig. 5.— Trayecto del ducto digestivo en *A. ater* en vista lateral izquierda; Fig. 6.— Vista lateral derecha del trayecto del ducto digestivo en *A. ater*; Fig. 7.— Vista dorsal del trayecto del ducto digestivo en *Choromytilus chorus* Molina 1782, adulto; Fig. 8.— Trayecto del ducto digestivo en *Ch. chorus* en vista lateral izquierda; Fig. 9.— Vista lateral derecha del trayecto del ducto digestivo en *Ch. chorus*.

BIBLIOGRAFIA

Graham, A. 1949. The molluscan stomach. Trans. Roy. Soc. Edind. 61(3):740-741. Figs. 4-5.

Purchon, A. H. 1959. Phylogenetic classification of Lamellibranchia with special reference to the Protobranchia. Proc. Zool. Soc. Lond., 33(5):224-230.

Reid, P. C. 1974. Estudios preliminares sobre la biología de *Mytilus chilensis* Hupé 1854 (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae). Tesis mimeografiada Universidad de Concepción, Chile.: 1-85, Figs. 1-24, Láms. 1-3.

Soot-Ryen. 1955. A report on the family Mytilidae (Pelecypoda). Allan Hancock Pacif. Exp., 20(1):1-176, Láms. 1-10, Figs. 1-78.

Stuardo, B. J. 1959. Notas sobre ecología y distribución de *Choromytilus chorus* (Molina) Mytilidae con una clave adicional para mitílidos chilenos. Actas del Primer Congreso Sudamericano de Zoologa. 1:163-174, Fig. 3.

White, K. N. Mytilus. L.M.B.C. Memoirs on typical British Marine Plants and Animal. The Univ. Press of Liverpool: 1-117, Láms. 1-10, Figs. 1-30.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 185-201, 1974

SPIONIDAE (POLYCHAETA) PROVENIENTES DE LA BAHIA DE CONCEPCION Y LUGARES ADYACENTES

FRANKLIN D. CARRASCO (*)

RESUMEN

De material bentónico proveniente de la Bahía de Concepción (36:40'S; 73º02'W) y lugares adyacentes (i.e. Bahía de Coliumo (36º31'S; 72º56'W) y Estero Lenga), se analizó los ejemplares de la familia Spionidae (Polychaeta). Se identificó 8 especies, todas conocidas para la ciencia, siendo una de ellas el primer registro para el Océano Pacífico Sudoriental *(Polydora citrona)* y otra el primer registro para la costa chilena *(Spiophanes bombyx).*

Bahía de Concepción es nueva localidad para *Laonice cirrata, Polydora socialis* y *Boccardia proboscidea.* Bahía de Coliumo es asimismo nueva localidad para *Laonice cirrata, Nerinides quinquedentata, Paraprionospio pinnata* y *Rhynchospio glutaea.*

ABSTRACT

Made out of benthonic material coming from the Bahía de Concepción (36º40'S; 73º02'W) and some places nearby (i.e. Bahía de Coliumo (36º31'S; 72º56'W) and Estero Lenga), the samples of the Spionidae family were analized. Eight species all known by science were identified, being one of them the first register to the South Eastern Pacific Ocean *(Polydora citrona),* an another one, the first register to the Chilean cost *(Spiophanes bombyx).*

Bahía de Concepción is a new place to the *Laonice cirrata, Polydora socialis* and *Boccardia proboscidea.* The same happens concerning with Bahía de Coliumo which is also a new place to the *Laonice cirrata, Nerinides quinquedentata, Paraprionospio pinnata* and *Rhynchospio glutaea.*

INTRODUCCION

Los estudios sobre Polychaeta (Annelida) de la costa chilena han sido poco frecuentes, en especial si se refiere a los de la fauna bentónica sublitoral. Los trabajos recientes de mayor envergadura, son los de Wesenberg-Lund (1962) y Hartmann-Schrœder (1965), en el primero de los nombrados se estudia la colección efectuada por la

(*) Dpto. de Biología Marina y Pesq. Universidad Católica de Chile. Sede Regional Talcahuano.

Expedición Lund y en el último, ejemplares recolectados por la Expedición Mar Chile I y especímenes del Instituto de Biología de la Universidad de Concepción.

En el presente trabajo se analizó muestras bentónicas sublitorales provenientes de la Bahía de Concepción, material recolectado con draga (van Veen 0,1 m^2) y rastra triangular, actividades realizadas como parte del proyecto de investigación CORFO-Universidad de Concepción, el que versa sobre las comunidades macrobióticas bentónicas de dicha bahía y que era dirigido por el Prof. Dr. V. A. Gallardo. También se utilizó ejemplares colectados en Bahía de Coliumo y Estero Lenga, para lo que se empleó una draga y también a veces pala, como ocurrió en la última de las localidades nombradas. De todas estas muestras se observó que Polychaeta era el grupo dominante, resaltando en él la familia Spionidae por su abundancia (Yáñez, 1971), por lo que se le consideró objeto de este trabajo. La metodología de estudio, fue la usada corrientemente en el tratamiento de los poliquetos. La situación de las estaciones de la Bahía de Concepción se dan en el Anexo I.

RESULTADOS SISTEMATICOS

1) *Boccardia proboscidea* Hartman, 1940
(Figs. 1-4)

Boccardia proboscidea Hartman, 1940: Hartman, 1941, págs. 299-304, Láms. 46 (Figs. 22-28), 47 (Figs. 30-37); Hartman, 1969, Págs. 95-96, Figs. 1-6.

REGISTROS: Intermareal. En conchas de *Concholepas concholepas* vivos provenientes de la Bahía de Concepción y también en el fango del Estero Lenga.

DESCRIPCION.

La descripción se basó en fragmentos anteriores del cuerpo colectados en conchas de *C. concholepas* y en individuos enteros capturados en Lenga. La coloración del cuerpo es algo amarillenta, con los palpos tentaculares y las branquias de color rojo. El prostomio es redondeado y en la porción anterior de él y ventralmente, posee un surco de posición media. Se observan 4 ojos dispuestos en un arreglo trapezoidal y situados entre las bases de los dos palpos. Un carúnculo se extiende hasta el final del setígero 4. Los palpos tentaculares no son muy largos.

El primer setígero es muy pequeño, al parecer birramoso y con neurosetas capilares. Los setígeros 2, 3 y 4 son más grandes y con setas capilares aladas en ambas ramas. El setígero 5 es un poco más grande

y lleva dos tipos de setas, unas falcadas y otras romas con excavaciones en la región distal y un mechón muy pequeño de setas capilares situado inferiormente. Las branquias se ubican en los setígeros 2, 3, 4 y desde el 6 hacia atrás. Los uncinos son distalmente bífidos y aparecen en el setígero 7 y se disponen en los neuropodios variando su número entre 4 y 6, aunque tendiendo la mayoría a poseer 5.

OBSERVACIONES.

Esta especie conocida para el Océano Pacífico Nororiental ha sido sólo observada en Chile por Castilla (1964) en la Bahía de Concepción, tanto en sustrato de arena y fango como en bancos de Mytilidae. En Norteamérica se la observó excavando pizarras y también en bancos de Mytilidae. Teniendo presente lo anterior se puede decir que al parecer ésta es la primera vez que se cita a este espiónido horadando conchas de moluscos gasterópodos vivos. Su reconocimiento es relativamente fácil por la presencia de dos tipos de setas modificadas en el setígero 5, como también por la estructura del prostomio.

DISTRIBUCION.

Desde el Sur de Canadá Occidental hasta el Sur de California.

2) *Laonice cirrata* (Sars, 1851)
(Figs. 5-9)

Laonice cirrata (Sars, 1851); Sœderstrœm, 1920, pág. 220; Fauvel, 1927, pág. 38, Figs. 12 a-e; Hartmann-Schrœder, 1965, págs. 204-207, Figs. 191-192; Hartman, 1966, Pág. 15, Lám. 3(13-15); Day, 1967, pág. 480, Figs. 18.6 h-k.

NUEVOS REGISTROS: Bahía Coliumo (36º31'45"S; 72º56'05"W) y Bahía de Concepción (Estaciones 22, 45, 48).

DESCRIPCION.

La descripción se basa en 5 ejemplares los cuales carecen de los segmentos posteriores. La longitud del especimen más grande alcanza a 70 mm y el ancho a 2 mm, presentando 85 segmentos corporales. El prostomio es frontalmente muy ancho y está flanqueado por pliegues del segmento bucal. Hacia atrás de la línea media del prostomio, están situados dos ojos o más bien manchas oceliformes. Es sabido que en los ejemplares adultos se han perdido los verdaderos ojos (Day, 1967). Posteriormente al prostomio existe un tentáculo occipital erecto que está situado en una cresta o carúnculo que se prolonga hasta el setígero 7.

El primer setígero es birramoso con setas tanto en el notopodio como en el neuropodio. Las lamelas notopodiales son más grandes que las neuropodiales; en la región branquial tienen forma

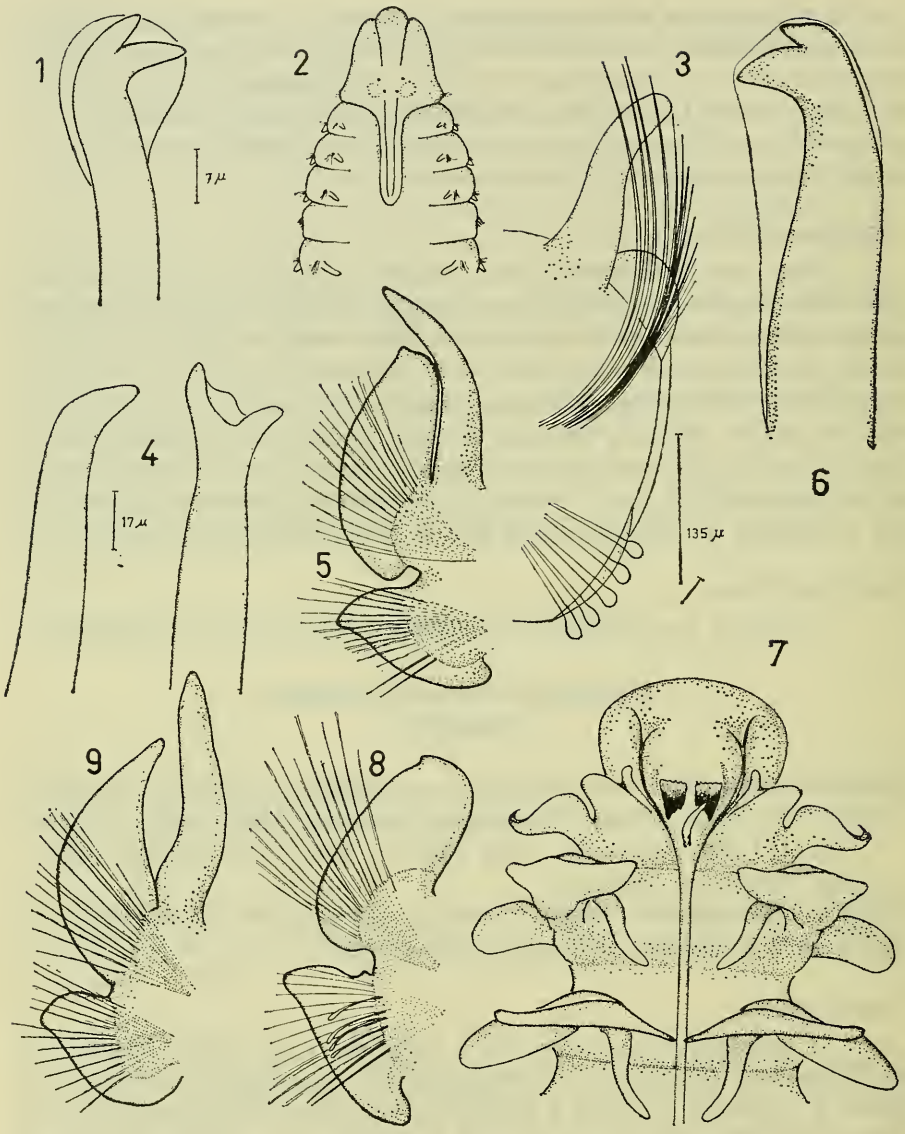


Fig. 1.— *Boccardia proboscidea,* uncino; Fig. 2.— Extremo anterior del cuerpo (x 100); Fig. 3.— Parapodios del setígero 7; Fig. 4.— Setas modificadas del setígero 5; Fig. 5.— *Laonice cirrata,* parapodios del setígero 31 (x 150); Fig. 6.— Uncino (x 1250); Fig. 7.— Extremo anterior del cuerpo (x 100); Fig. 8.— Parapodios del setígero 35 (x 150); Fig. 9.— Parapodios del setígero 4.

auricular y están completamente libres. Las setas, tanto las de los notopodios como de los neuropodios, son capilares alados. Los uncinos neuropodiales aparecen a partir de los setígeros 35-36. Cada uncino es distalmente bífido. Las branquias están ubicadas dorsalmente, son

largas, cirriformes y están presentes desde el setígero 2 hasta los setígeros 35-40. Desde los setígeros 21-36 hasta casi el final del cuerpo, se presentan bolsillos genitales laterales.

OBSERVACIONES.

Los especímenes de la Bahía de Concepción son similares a los ejemplares recolectados en el país, entre Quedal y Tortuga (Hartmann-Schrœder, 1965), ya que los primeros extienden su carúnculo hasta los setígeros 16-17 y los últimos hasta los setígeros 14-15. También existe bastante similitud con los individuos de aguas antárticas (Hartman, 1966), especialmente en lo referente a la distribución de las branquias, ya que alcanzan desde el setígero 2 hasta los setígeros 34-40 en los individuos antárticos y desde el setígero 2 hasta los setígeros 32-40 en los ejemplares de la Bahía de Concepción. Así también los uncinos presentan similitudes en su distribución, en los especímenes de la zona ellos comienzan a partir de los setígeros 35-36 y en los antárticos entre los segmentos 35-40.

Por otra parte, los ejemplares de Sud-Africa (Day, 1967), Atlántico y Mediterráneo (Fauvel, 1927), difieren sensiblemente de los provenientes de la Antártida y Pacífico Sud-oriental, ya que los primeros citados extienden sus carúnculos por lo menos hasta el setígero 28 y los uncinos aparecen por lo menos en el segmento 40.

DISTRIBUCION.

Cosmopolita. Desde el Artiço al Océano Antártico. Chile desde Quedal (40º55,4 S; 74º12,5 W) a Pta. Tortuga (29º57,4 S; 71º57,4S; 71º22,9W) (Hartmann-Schrœder, op. cit.).

3) *Nerinides quinquedentata* Hartmann-Schrœder, 1965
(Figs. 10-14)

Nerinides quinquedentata Hartmann-Schrœder, 1965, págs. 203-204, Figs. 191-192.

NUEVO REGISTRO: Bahía Coliumo (36º31'45"S; 72º56'05"W).

DESCRIPCION.

Todos los especímenes estudiados son fragmentos que carecen de los últimos segmentos corporales. El ejemplar más grande mide 13 mm de largo por 1 mm de ancho, presentando 39 segmentos. Los ejemplares preservados en formalina-alcohol presentan una coloración verde pálido. El prostomio es triangular, aguzado anteriormente y enmarcado lateralmente por el segmento bucal. En su parte proximal el prostomio presenta un tentáculo occipital erecto, ubicado sobre el carúnculo. Existen dos pares de ojos de desigual tamaño. El par de ojos de mayor tamaño se dispone antero-lateralmente respecto al otro par, el que está ubicado más al centro y más próximos el uno al otro.

El setígero 1 es birramoso y bastante pequeño. El notopodio del setígero 1 es una pequeña papila erecta, sin setas. A partir del setígero 2 los notopodios aumentan de tamaño, las lamelas postsetales son grandes y fusionadas completamente con las branquias originando una estructura foliácea. En el setígero 17 aparece una muesca que separa la branquia de la lamela dorsal, haciéndose más profunda en los setígeros siguientes. La branquia por su parte, tiene una base relativamente angosta contigua a la lamela, ensanchándose en su extremo distal como una paletilla, característica que se mantiene hasta por lo menos el segmento 35. La lamela notopodial que tenía una forma ovalada, llega a adquirir alrededor del segmento 30 una forma subtriangular, presentando un tamaño superior al de la branquia.

Los neuropodios cuyas lamelas tienen forma foliácea en los segmentos anteriores, adquieren desde el segmento 17 una forma más redondeada, para presentar a la altura del setígero 30 un arreglo subtriangular con el extremo distal romo. Las notosetas al igual que las neurosetas de los setígeros 1-16 son capilares alados, que continúan en los notopodios hasta el extremo posterior.

Los uncinos aparecen en el segmento 17, desprovistos de setas sables acompañantes, dispuestos en los neuropodio en una fila, en un número que fluctúa entre 8-10 y que aumentan en los setígeros siguientes para alcanzar en el segmento 33 un número de 37 uncinos. Cada uncino consta de 2 pequeños dientes ubicados encima de la garra principal. En los notopodios no se observaron uncinos.

OBSERVACIONES.

El material estudiado concuerda en gran medida con la descripción original (Hartmann-Schrœder, 1965) y a pesar de contarse sólo con fragmentos, existe suficiente evidencia para situarlo en la especie en cuestión. Este poliqueto parece ser bastante frecuente en la Bahía de Coliumo, donde habita fondos mixtos de arena y fango, encontrándose a profundidades someras. El tubo en que habitan estos animales está construido con granos de arena.

DISTRIBUCION.

Isla Mocha a Punta Galera (39º58'S; 73º44,8W) (Hartmann-Schrœder, op. cit.).

4) *Paraprionospio pinnata* (Ehlers, 1901)
(Figs. 15-19)

(=*Prionospio pinnata* Ehlers, 1901, págs. 163-164; Hartmann-Schrœder, 1965, págs. 211, Fig. 204; Hartman, 1966, pág. 19, Lám. 5, Fig. 3; Day, 1967, pág. 488, Figs. 18.8 i-l; Hartman, 1969, pág. 161, Figs. 1-4); *Paraprionospio pinnata* Fauchald, 1972, págs. 188-189.

REGISTROS: Bahía de Coliumo y Bahía de Concepción (estaciones: 77, 79, 108, 73, 50, 48, 109, 81, 107, 67, 104, 33, 41, 61, 71, 39, 82, 77, 70, 47, 111, 112, 115, 110, 93, 4, 75, 54, 92, 66, 9, 85, 2, 57, 1, 63, 99, 52; 4, 8, 5, 106, 97, 36, 87, 56, 42, 55, 68, 65, 17, 44, 53, 3, 28, 88, 26; 90, 18, 29, 96, 20, 89).

DESCRIPCION.

La descripción se basa en un gran número de individuos, el mayor de los cuales mide 60 mm de longitud y 1,3 mm de ancho, presentando 90 segmentos corporales. El prostomio tiene forma de espátula frontalmente y se extiende hacia atrás en un carúnculo corto, que queda enmarcado por las expansiones laterales del peristomio, las que poseen forma de alas. Existen dos pares de ojos arreglados en diseño trapezoidal, un par más grande y de color rojo obscuro de situación lateral y un par mucho más chico (a veces imperceptible) de color negro y dispuesto encima del carúnculo, hacia atrás, más próximos el uno al otro y a la altura del nacimiento de los palpos. Los palpos son relativamente grandes, presentan una estructura basal que envuelve la región inferior del palpo.

El primer setígero (anterior a éste se observa un segmento vestigial) es birramoso, presentando notosetas y neurosetas. La lamela postsetal del notopodio es mucho más amplia que la del neuropodio. También en este setígero se dispone una cresta membranosa que conecta las dos branquias. Existen 3 pares de branquias bipinnadas dispuestas en los setígeros 1, 2 y 3. Estas branquias presentan 3-4 bandas de color rojo-amarillo que las atraviesan transversalmente. Las lamelas notopodiales son grandes y aguzadas distalmente; foliáceas en los setígeros anteriores van disminuyendo de tamaño hasta el setígero 10, donde se estabilizan aunque sus formas son más redondeadas. Las lamelas neuropodiales son de menor tamaño, presentan aspecto de paleta en los setígeros anteriores y reduciéndose apreciablemente en los posteriores.

Las setas son capilares alados, tanto en los notopodios como en los neuropodios. Los uncinos aparecen en los neuropodios a partir del setígero 9, dispuestos en una sola corrida en un número de 12-14, acompañados inferiormente por una seta capilar fuerte del tipo sable. Cada uncino tiene 3-4 pares de dientes sobre la garra principal. El pigidio está armado con tres cirros anales.

OBSERVACIONES.

Las características señaladas más arriba, están muy acordes con la descripción original. Asimismo presentan gran similitud con los ejemplares de Sud-Africa (Day, 1967) y los de California (Hartman, 1969). Debido a la presencia, en los especímenes de Bahía de Concepción, de branquias bipinnadas y en un número de 3 pares y de

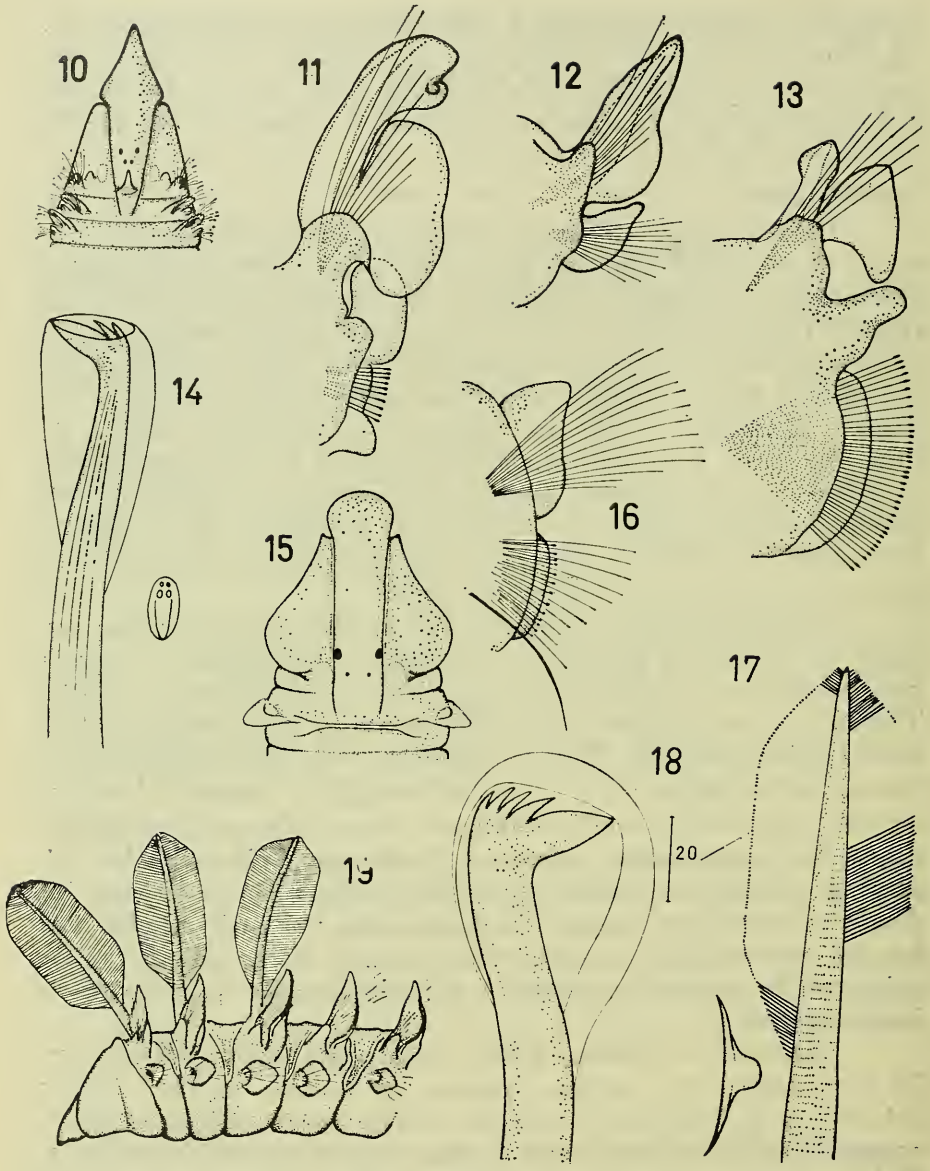


Fig. 10.— *Nerinides quinquedentata,* Extremo anterior (x 40); Fig. 11.— Parapodios del setígero 17 (x 200); Fig. 12.— Parapodios setígero 7 (x 200); Fig. 13.— Setígero 33 (x 200); Fig. 14.— Uncino (x 1250); Fig. 15.— *Paraprionospio pinnata,* extremo anterior (x 40); Fig. 16.— Setígero de la región media (x 150); Fig. 17.— Branquia bipinnada; Fig. 18.— Uncino; Fig. 19.— Vista lateral del extremo anterior (x 80).

acuerdo a la revisión del género *Prionospio* efectuada por Foster (*fide* Fauchald, 1972), éstos deben ser considerados como *Paraprionospio pinnata* (Ehlers, 1901). Estos poliquetos son muy abundantes y pre-

dominantes en los fondos blandos de la Bahía de Concepción. Sus tubos están construidos con finísimas partículas de sedimento (fango).

DISTRIBUCION.

Sur de California, Oeste de México, Angola? (Fauchald, op. cit.) y Chile (Pta. Tortuga al Golfo Corcovado, Bahía de Concepción).

5) *Polydora citrona* Hartman, 1941
(Figs. 20-26)

Polydora citrona Hartman, 1941, págs. 311-312, Lám. 45, Figs. 9-16; Hartman, 1969, págs. 131-132, Figs. 1-5.

NUEVOS REGISTROS: Bahía de Coliumo y Bahía de Concepción (estaciones 33, 48, 50, 77, 78, 79).

DESCRIPCION.

Se consideraron varios especímenes, especialmente juveniles. La descripción se basa en un ejemplar que mide 7 mm de largo y 0,6 de ancho, presentando 31 segmentos corporales. El prostomio es anteriormente redondeado. Posee dos pares de ojos de tamaño desigual, el par de mayor tamaño presenta una coloración negra y se dispone antero-lateralmente respecto al otro par, que es de color rojo y que va ubicado sobre el carúnculo con los ojos más próximos el uno al otro. El carúnculo se extiende hasta el setígero 3 presentando además, una estrangulación a la altura del término del setígero 2. Los palpos se disponen desde los setígeros 7-8, extendiéndose hasta el setígero 17.

El primer parapodio es birramoso y más pequeño que los restantes. Su notopodio consiste en una papila erecta. El setígero 5 es el más amplio y casi el doble que los setígeros restantes. Las branquias se disponen desde los setígers 7-8, extendiéndoe hasta el setígero 17.

Las setas del neuropodio 1 son capilares alados al igual que el resto de los neuropodios. Las espinas modificadas del setígero 5 son de dos tipos y van dispuestas en dos corridas, en un arreglo semicircular y oblícuo. La corrida anterior lleva espinas del tipo cerdoso, que poseen una base cilíndrica que se ensancha hacia la región superior, en donde adquiere forma roma y se cubre de cerdas, el número de estas espinas varía entre 5-6; la corrida posterior consiste en espinas más delgadas, curvadas anteriormente y también recubiertas por cerdas, su número varía entre 5 y 6. Las setas de los notopodios son capilares alados, pero en los setígeros posteriores, estas setas se van acompañando por setas de aspecto espiniforme, las que dominarán casi completamente al final del cuerpo del animal. Los uncinos aparecen en el setígero 8, en un número variable entre 4-7 por neuropodio, acompañados por setas capilares simples. Cada uncino es distal-

mente bífido y no existe diferencia apreciable entre los de la región anterior, con los posteriores. El pigidio está armado con 4 papilas claviformes y grandes, las que se disponen en forma de cruz.

OBSERVACIONES.

Los ejemplares estudiados, al parecer en su gran mayoría juveniles, concuerdan bastante bien con la descripción dada para los individuos de Mission Bay, California (Hartman, 1941). Las diferencias consisten en que el material de California no presenta estrangulación en el carúnculo, los uncinos de la región terminal del cuerpo son distalmente aguzados y por último, el número de uncinos por neuropodio varía entre 8-14. La forma del prostomio, así como las espinas modificadas del setígero 5, además de la estructura del pigidio, permiten ubicar el material estudiado en la especie en referencia. Los tubos habitacionales de estos poliquetos consisten de granos de arena no bien seleccionada, cementados con partículas de fango.

DISTRIBUCION.

Mission Bay (California).

6) *Polydora socialis* (Schmarda, 1861)
(Figs. 27-32)

(=*Leucodore socialis* Schmarda, 1861, pág. 64, Figs. a-c, pl. 26: Fig. 209 *fide* Blake, 1971, págs. 20-23, Figs. 13-14); *Polydora socialis* (Schmarda, 1861): Hartman, 1941, págs. 310-311, Lám. 48, Figs. 41-42; Hartmann-Schrœder, 1965, págs. 209-211, Figs. 200-203; Blake, 1971, págs. 20-23, Figs. 13-14.

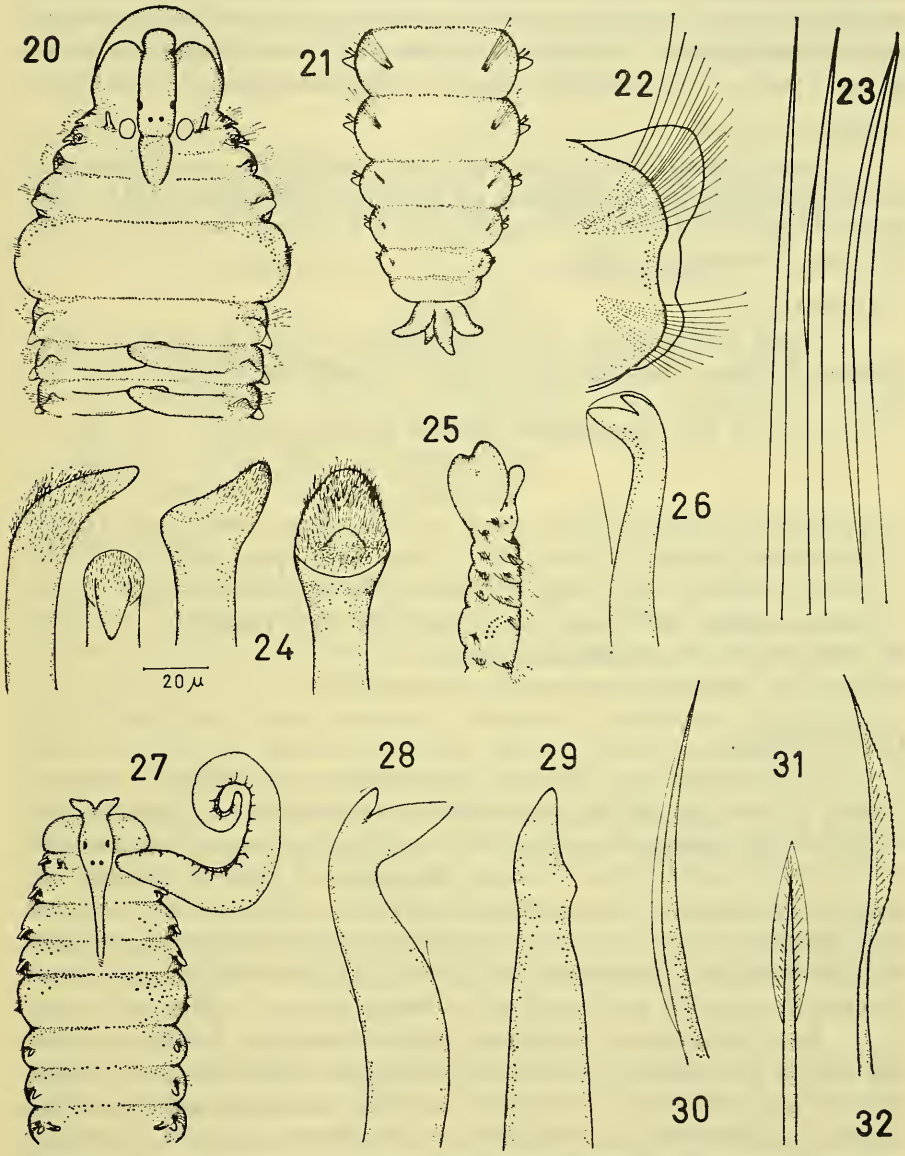
NUEVOS REGISTROS: Bahía de Concepción (estaciones: 45, 78, 103).

DESCRIPCION:

La descripción se basa en un ejemplar que mide 30 mm de longitud y presenta 110 segmentos corporales. En los ejemplares que están preservados en alcohol, se observan restos de la pigmentación larval. El prostomio es frontalmente bifurcado. Existen dos pares de ojos de tamaño desigual, un par doble ubicado antero-lateralmente y el otro par colocado centralmente sobre el carúnculo, a la altura del nacimiento de los palpos. El carúnculo es bastante estrecho y se extiende hasta el setígero 4. Los palpos son bastante largos, llegando hasta la altura del setígero 12.

Las branquias se presentan a partir del setígero 8, más reducidas al comienzo y persisten casi hasta el extremo del animal. El setígero 1 posee notosetas y neurosetas capilares. El segmento 5 es mucho más amplio que los restantes, presenta 7 espinas gruesas y falcadas, con una cavidad sub-distal y acompañadas por setas pennadas

dispuestas entre ellas. Superiormente porta un mechón de setas aladas y aserradas y otro mechón inferior de setas aladas.



Figs. 20-21.— *Polydora citrona* (x 100); Fig. 22.— Setígero 4; Fig. 23.— Setas capilares; Fig. 24.— Setas modificadas setígero 5; Fig. 25.— Vista lateral del extremo anterior; Fig. 26.— Uucino posterior (x 1250); Fig. 27.— *Polydora socialis,* región anterior (x 100); Fig. 28.— Uncino (x 1250); Fig. 29.— Seta modificada del setígero 5 (x 500); Fig. 30.— Seta ventral del setígero 5 (x 1250); Fig. 31.— Seta acompañante del setígero 5 (x 1250); Fig. 32.— Seta dorsal del setígero 12 (x 1250).

Los uncinos empiezan en el setígero 7, dispuestos en una fila transversa, variando su número entre 5-6. Cada uncino es distalmente bífido, con el diente mayor oblícuo al mango y el diente más pequeño en posición distal. Los segmentos posteriores carecen de ganchos notopodiales modificados. El pigidio está rodeado por un disco que dorsalmente presenta una profunda muesca, flanqueada por dos lóbulos.

OBSERVACIONES.

Las características de los ejemplares estudiados, concuerdan con la descripción de los especímenes de California (Hartman, 1941) y en especial con los individuos colectados entre Arica y el Golfo de Arauco (Hartman-Schrœder, 1965).

DISTRIBUCION.

Costa Este y Oeste de Norteamérica, Golfo de México, Islas Malvinas. Chile: Viña del Mar, Arica al Golfo de Ancud.

7) *Rhynchospio glutaea* (Ehlers, 1897)
(Figs. 33-36)

(=*Scolecolepis glutaea* Ehlers, 1897 *fide* Hartman, 1966, págs. 21-22); *Rhynchospio glutaea* (Ehlers, 1897): Day, 1961, págs. 491-492; Hartman-Schrœder, 1965, págs. 213-214; Hartman, 1966, págs. 21-22. Lám. 5, Figs. 8-10; Day, 1967, pág. 478, Figs. 18.6 a-c.
NUEVO REGISTRO: Bahía de Coliumo.
REGISTRO: Bahía de Concepción (estación 77).

DESCRIPCION.

La descripción se basa en un ejemplar que mide 6,5 mm de largo y 0,6 mm de ancho, presentando 45 segmentos. El prostomio es anteriormente aplastado, armado con un par de cuernos frontales que se proyectan lateralmente. Existen dos pares de ojos de desigual tamaño y dispuestos en un arreglo trapezoidal. El par más grande se sitúa anteriormente con los ojos desplazados lateralmente, el otro par va ubicado sobre el carúnculo hacia atrás y los ojos están más próximos el uno al otro. El carúnculo se extiende hasta el setígero 3.

Las branquias se presentan desde el setígero 2 hasta el final del cuerpo del animal y están casi totalmente separadas de la lamela postsetal del notopodio. El setígero 1 es birramoso, con setas en ambas ramas. Las notosetas y neurosetas son capilares alados. Las lamelas notopodiales son foliosas, presentando su región distal más aguzada y su base ancha. Los uncinos se presentan a partir del setígero 15, en un número que varía entre 4-5, acompañados inferiormente por setas capilares en sable. Cada uncino es distalmente trífido, con dos dientes sobre la garra principal, dispuestos uno sobre el otro. El pigidio está armado con 6 cirros anales.

OBSERVACIONES.

La descripción dada anteriormente, basada en ejemplares incompletos pero bien preservados, permite determinar con seguridad que se trata de la especie en cuestión. En general las características de los ejemplares estudiados se asimilan bien a la descripción hecha para los especímenes antárticos (Hartman, 1966).

DESCRIPCION.

Antártida, Magallanes, South Georgia; Sud-Africa (introducida?); Chile: Bahía de Concepción a Estrecho de Magallanes.

8) *Spiophanes bombyx* (Claparédè, 1870)
(Figs. 37-41)

(= *Spio bombyx* Claparede, 1870 *fide* Day, 1967, pág. 474, Figs. 18.5 a-e); *Spiophanes bombyx* (Claparédè, 1870): Hartman, 1966, pág. 22, Lám. 5, Figs. 14-16; Day, 1967, pág. 474, Figs. 18.5 a-e; Hartman, 1969, pág. 181, Figs. 1-5.
NUEVO REGISTRO: Bahía de Coliumo.

DESCRIPCION.

Se estudiaron varios ejemplares, unos pocos adultos y el resto juveniles. La descripción se basa en un especimen adulto que mide 12 mm de largo y 0,6 mm de ancho, presentando 49 segmentos. El prostomio es corto y de forma triangular, frontalmente con proyecciones laterales, como cuernos y bastante agudizados. Presenta dos pares de ojos de aproximadamente igual tamaño, dispuestos en un arreglo trapezoidal. La región posterior del prostomio, no presenta antena occipital y el carúnculo se extiende hasta el término del primer setígero. Los palpos se originan a la altura del segundo par de ojos y son bastante gruesos y enroscados.

El primer setígero es birramoso. Los tres primeros parapodios están vueltos hacia arriba. Las neurosetas del primer setígero van acompañadas por dos gruesas y conspícuas espinas, las que presentan una curva proximal más suave y otra distal más cerrada. Tanto las neurosetas como las notosetas son capilares alados, a excepción de las setas fuertes y aguzadas que acompañan a los uncinos, las cuales van dispuestas inferiormente, una por neuropodio. Los uncinos se ubican a partir del setígero 14-15 y van dispuestos en una corrida de 5 ó 6. Cada uncino es distalmente bífido. El pigidio está armado con dos cirros anales cortos y gruesos.

OBSERVACIONES.

Esta descripción concuerda con la dada para ejemplares del Mediterráneo (Fauvel, 1927) y Sud-Africa (Day, 1967). Esta especie no

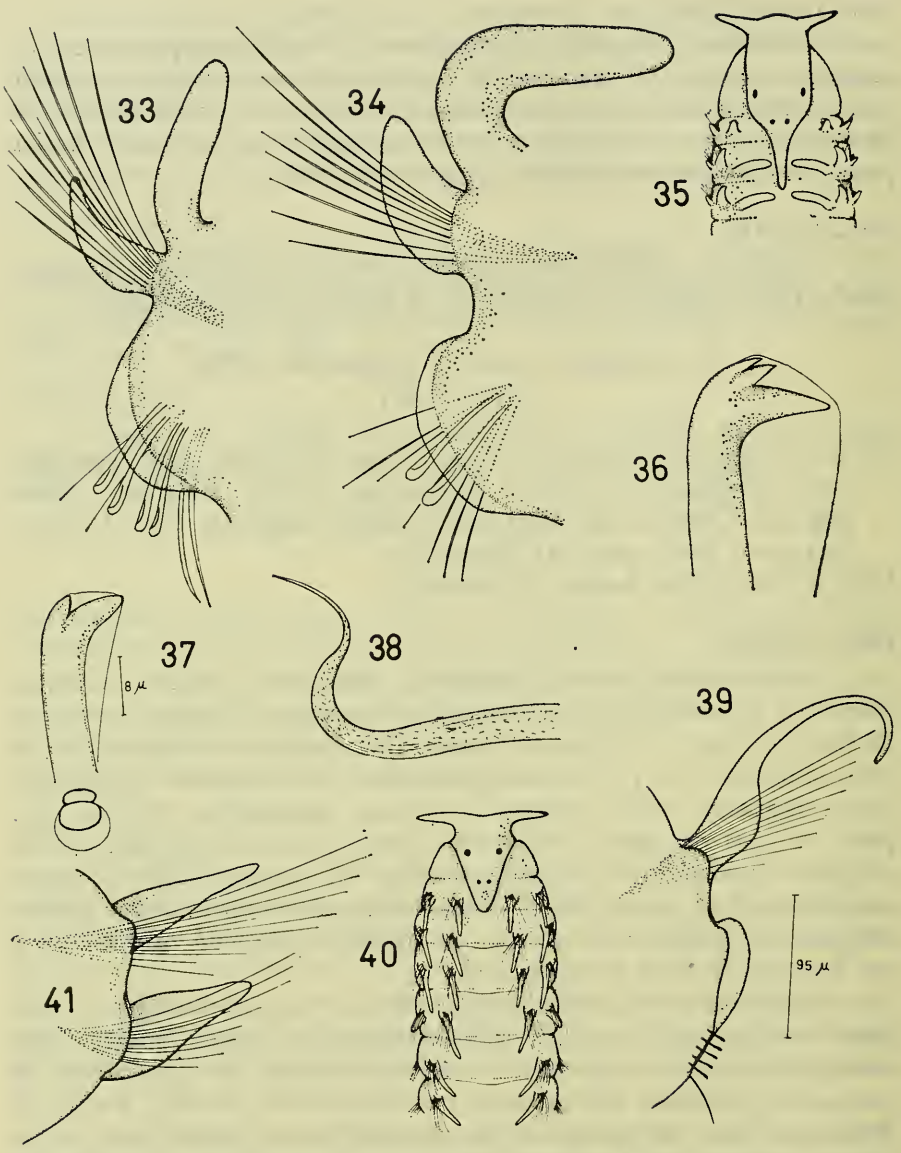


Fig. 33.— *Rhynchospio glutaea,* setígero 33 (x 200); Fig. 34.— Setígero 15 (x 200); Fig. 35.— Extremo anterior del cuerpo (x 100); Fig. 36.— Uncino (x 1250); Fig. 37.—*Spiophanes bombyx,* uncino (x 1250); Fig. 38.— Seta modificada del setígero 1; Fig. 39.— Setígero de la región posterior; Fig. 40.— Región anterior del cuerpo (x 100); Fig. 41.— Setígero 4 (x 200).

había sido citada para la región, puede diferenciarse claramente de *Spiophanes chilensis* Hartmann-Schrœder, 1965, por tener esta última especie sus uncinos distalmente trífidos y además, su carúnculo se extiende hasta el setígero 5.

DISTRIBUCION.

Cosmopolita. Atlántico: Suecia, Escocia, Canal Inglés y Carolina del Norte; Mediterráneo; Golfo de México; I. Cabo Verde; Liberia; Angola; I. Malvinas; Océano Pacífico: Norte de Japón y desde el Oeste de Canadá al Sur de California; mares Sub-Antárticos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Prof. Dr. V. A. Gallardo la oportunidad brindada al haberme cedido las muestras, como así también las diversas facilidades que me otorgó en su laboratorio.

ANEXO I

ESTACIONES BENTONICAS EN LA BAHIA CONCEPCION (DRAGA DE VAN VEEN DE 0,1 m²) (cf. Yáñez, 1971)

Estación	Fecha	Profundidad	Lat. Sur	Long. West	Sustrato
1	14.1.69	20	36º39'12"	73º04'52"	fango negro
2	14.1.69	20	36º39'46"	73º04'17"	fango negro
4	14.1.69	20	36º39'37"	73º03'24"	fango negro
5	14.1.69	20	36º40'36"	73º02'38"	fango negro
8	15.1.69	20	36º39'19"	73º02'41"	fango negro
9	15.1.69	20	36º39'38"	73º02'12"	fango negro
17	16.1.69	22	36º40'07"	73º02'27"	fango negro (conchilla)
22	16.1.69	35	36º36'09"	73º02'19"	conchilla con fango gris
33	17.1.69	7	36º43'51"	73º00'02"	arena fina fangosa
36	17.1.69	16	36º41'16"	73º04'46'	arena
39	17.1.69	4	36º43'11"	73º05'08"	arena fina fangosa
41	17.1.69	10	36º42'53"	73º04'24"	fango grisáceo
42	17.1.69	18	36º41'56"	73º04'08"	fango fango grisáceo
44	17.1.69	18	36º40'18"	73º03'40"	fango negro
45	20.1.69	7	36º37'48"	73º04'32"	arena gruesa con piedras
47	20.1.69	10	36º38'07"	73º03'58"	arena fina grisácea
48	20.1.69	13	36º38'21"	73º04'36"	piedras con fango
50	20.1.69	14	36º38'56"	73º04'58"	arena fina poco fangosa
52	21.1.69	29	36º38'17"	73º02'31"	fango negro
53	21.1.69	31	36º38'07"	73º01'55"	fango negro
54	21.1.69	32	36º37'43"	73º00'51"	fango negro
55	21.1.69	32	36º37'34"	73º00'12"	fango negro
56	21.1.69	29	36º37'23"	73º59'43"	fango negro
57	21.1.69	31	36º37'10"	73º59'06"	fango negro
58	21.1.69	10	36º36'59"	72º58'30"	fango negro
63	22.1.69	25	36º39'01"	73º03'16"	fango negro
65	22.1.69	31	36º39'12"	73º01'58"	fango negro

66	22.1.69	26	36º39'19"	73º01'58"	fango negruzco
67	22.1.69	27	36º39'27"	73º00'34"	fango gris negruzco
68	22.1.69	25	36º39'33"	72º59'41"	fango gris negruzco
70	22.1.69	10	36º39'48"	72º58'45"	fango gris negruzco
71	22.1.69	10	36º39'48"	72º58'30"	arena amarilla fina
73	22.1.69	23	36º40'30"	72º59'51"	fango negro gris compacto
77	23.1.69	2	36º43'54"	73º01'25"	fango blando pardo-negro
78	23.1.69	6	36º42'51"	73º05'35"	fango con conchilla
79	23.1.69	11	36º42'20"	73º05'36"	fango negruzco con conchilla
81	23.1.69	12	36º41'15"	73º05'17"	fango blando con conchas
82	23.1.69	12	36º40'57"	73º05'08"	fango negruzco blando
85	23.1.69	20	36º38'57"	73º04'23"	fango negro blando
87	21.1.69	18	36º40'37"	73º03'39"	fango negro blando
92	24.1.69	12	36º43'02"	73º01'50"	fango negro-pardo
93	24.1.69	8	36º43'29"	73º01'31"	fango negro compacto
97	24.1.69	20	36º42'10"	73º00'25"	fango negro blando
99	24.1.69	22	36º41'21"	72º59'48"	fango negro compacto
102	3.69	20	36º36'44"	73º03'47"	arena
103	3.69	20	36º36'16"	72º02'54"	arena
104	3.69	20	36º36'00"	73º02'18"	fango negruzo blando
107	3.69	45	36º35'15"	73º00'45"	fango gris
110	3.69	24	36º37'20"	73º02'19"	fango negro blando

BIBLIOGRAFIA

Blake, J. A. 1971. Revisión of the Genus Polydora from The East Coast of North America (Polychaeta: Spionidae). Smithsonian Contributions to Zoology, 75:1-32.

Blake, J. A. & Woodwick, K. H. 1971. A review of the genus *Boccardia* Carazzi (Polychaeta: Spionidae) with descriptions of two New species. Bull. So. Calif. Acad. Sci., *70*(1):31-42.

Castilla, Juan C. 1964. Poliquetos de la Península de Tumbes, Concepción, Chile. Universidad Católica de Chile, 106 págs. (Tesis mimeografiada).

Day, J. H. 1961. The Polychaete fauna of South Africa. Part. 6. Sedentary species dredged off Cape coasts with a few New records from the shore. J. Linn. Soc. zool., *44*:463-560.

Day, J. H. 1967. A Monograph on the Polychaeta of Southern Africa. Part. I. Errantia; Part II. Sedentaria. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Publ. Nº 656, XXIX and XVII + 878 pp.

Ehlers, E. 1901. Die Polychaeten des magellanischen und chilenischen Strandes. Ein faunistischer Versuch. *In* Festschrift zur Feier des Hundertfünfzigjæhrigen Bestehens der kœniglichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Gœttingen. (Abh. Math.-Phys.) Berlin, Wiedmannsche Buchhandlung, 232 pp., 25 pls.

Fauchald, K. 1972. Benthic Polychaetous Annelids from deep water off Western Mexico and adjacent areas in the Eastern Pacific Ocean. Allan Hancock Monogr. Mar. Biol., 7:1-575.

Fauvel, P. 1927. Polychetes Sédentaires. Addenda aux Errantes, Archiannélides, Myzostomaires. Faune de France, *16*:1-494.
Hartman, O. 1941. Some contributions to the biology and life history of Spionidae from California. Allan Hancock Pacif. Exped., 7(4):289-323.
Hartman, O. 1966. Polychaeta Myzostomidae and Sedentaria of Antarctica. Amer. Geophys. Union, Antarctic Res. Series, 7:1-158.
Hartman, O. 1969. Atlas of Sedentariate Polychaetous Annelids from California. Allan Hancock Foundation, University of Southern California, 812 pp.
Hartmann-Schrœder, Gesa. 1965. Zur Kenntis der Sublitorals der chilenischen Küste unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden (Mit Bemerkungen über den Einfluss sauerstoffarmer Strœmungen 'auf die Besiedlung von marinen Sedimenten). Teil II: Die Polychaeten des Sublitorals. Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst., *62* (Supl.):59-384.
Sœderstrœm, A. 1920. Studien über die Polychaetenfamilie Spionidae. Inaug. Diss. Uppsala, Almqvist & Wiksell, 286 pp.
Wesenberg-Lund, E. 1961. Polychaeta Errantia. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. 43. Lunds Univ. Arsskr. N. F. Avd. 2, *57*(12):1-137.
Yáñez, Luis A. 1971. Estudio prospectivo cuali y cuantitativo de la Macrofauna bentónica del Sublitoral de la Bahía de Concepción, Chile. Universidad de Concepción, 373 págs. (Tesis mimeografiada).

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 203-207, 1974

DIFERENCIACION CELULAR DE LA GONADA MASCULINA EN LARVA Y PUPA DE *PERIDROMA SAUCIA* (HÜBNER) (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE)

POR

EUGENIA A. REYES

RESUMEN

Se estudia la diferenciación de las células germinales en larvas de *Peridroma saucia* (Hübner). Se observa que el tamaño de las gónadas están en relación con el grado de diferenciación y que hay fusión de las gónadas en el estado prepupal y espermios en la pupa. En el estado pupal se establece la ausencia de espermatogonias y espermatocitos 1º, interpretándose ésto como término de la espermatogénesis.

ABSTRACT

The differentiation of germ cells in *Peridroma saucia* (Hübner) larvae is studied. It can be observed that the size of the gonads is related to the degree of differentiation, and that there is fusion of the gonads in prepupal state and sperms in the pupa. In the pupal state there is absence of espermatogonia and primary espermatocytes, this fact being interpreted as the final stage of spermatogenesis.

INTRODUCCION

Los estudios de diferenciación celular en gónadas masculinas de insectos chilenos en su período larvario son escasos.

Con material original colectado en el campo sobre plantas de raps, se establecieron crianzas de laboratorio que se mantuvieron por varias generaciones. La mayor parte del material larvario fue usado en el estudio biológico de la especie y una parte menor destinada al presente estudio.

Peridroma saucia (Hübner) resultó una especie adecuada para este tipo de estudio tanto por su fácil manejo como por la facilidad con que responde a las técnicas histológicas durante su procesamiento.

La presente investigación se desarrolló en colaboración con el Laboratorio de Entomología del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción.

La autora desea expresar su agradecimiento al Prof. Andrés O. Angulo y a la Sra. Beatriz Martínez, por facilitar el material de larvas y al Dr. Jorge N. Artigas por su permanente estímulo y la revisión crítica del manuscrito.

MATERIALES Y METODOS

El material estudiado consistió en larvas fijadas cada cinco días a contar de la fecha de su nacimiento. Las observaciones se hicieron en cortes histológicos de varias larvas para cada grupo de edades. Las preparaciones se microfotografiaron para su análisis y posterior ilustración.

El material fue fijado en Bouin y embebido en parafina. Los cortes se hicieron de un grosor de 10 μ y la tinción usada fue Hematoxilina-eosina.

Las larvas de uno y cinco días fueron fijadas completas debido a su reducido tamaño; en los siguientes estados éstas fueron disectadas y se aislaron sus gónadas. Para ello se efectuó una escisión ventral a la altura del tercer par de patas abdominales (5º segmento abdominal). Se obtuvieron removiendo en parte el intestino y separándolas de la región dorsal del segmento al cual están adheridas.

RESULTADOS

Peridroma saucia presenta un par de gónadas separadas. Cada una de ellas presenta, al comienzo del estado larval, tempranos estados de diferenciación espermatogónica.

En cortes de larvas de un día no se identificaron gónadas. En larvas de cinco días éstas se ubicaron como discretas manchas obscuras, pareadas, de un grosor aproximado de 25 micrones.

En cortes histológicos de gónadas de 10 días se observó que éstas están iniciando una tabicación interna para constituir posteriormente, los folículos. Las células están agregadas en cistos los que se encuentran en un mismo grado de diferenciación por presentar un aspecto semejante entre ellos. Los folículos, cuando existen, son tres y hay un cuarto en formación. En otros casos no existen tabiques internos. El grosor de la gónada en este estado, es de 240 micrones.

A los quince días del desarrollo larval se observó que la gónada está completamente dividida en cuatro folículos por tabiques internos formados por dos membranas: *cápsula lobuli* y túnica interna (Fig. 4). Los cuatro folículos de cada testículo están cubiertos por la *membrana*

communis y exteriormente por un tejido epitelial. El grosor de la gónada es aproximadamente 280 micrones.

En este corte se observan las células agrupadas en cistos compactos pero en dos estados de diferenciación. Los más externos son cistos formados por espermatogonias y al interior los cistos formados por células en estado de Profase I. A estos cistos se les identifica como espermatocitos primarios. En Fig. 2 se observa una célula grande con un núcleo vesiculoso y claro ubicada en el extremo del folículo. Corresponde a la célula apical o inicial o célula madre y es la que origina a todas las espermatogonias por división mitótica.

A medida que avanza el desarrollo en el estado larval, la gónada adquiere la forma de un riñón y la diferenciación celular se hace asincrónica y en los últimos estados de madurez larval ya hay cistos de espermatogonias y cistos con espermatocitos 2º, es decir en Telofase II; incluso algunos han iniciado la formación de espermátidas.

La gran mayoría de los cistos en los últimos estados larvales están como *espermatocitos secundarios.* Estas células se caracterizan porque los núcleos son mucho más pequeños en relación al citoplama y los cistos presentan una cavidad central, que es característica de los cistos más diferenciados.

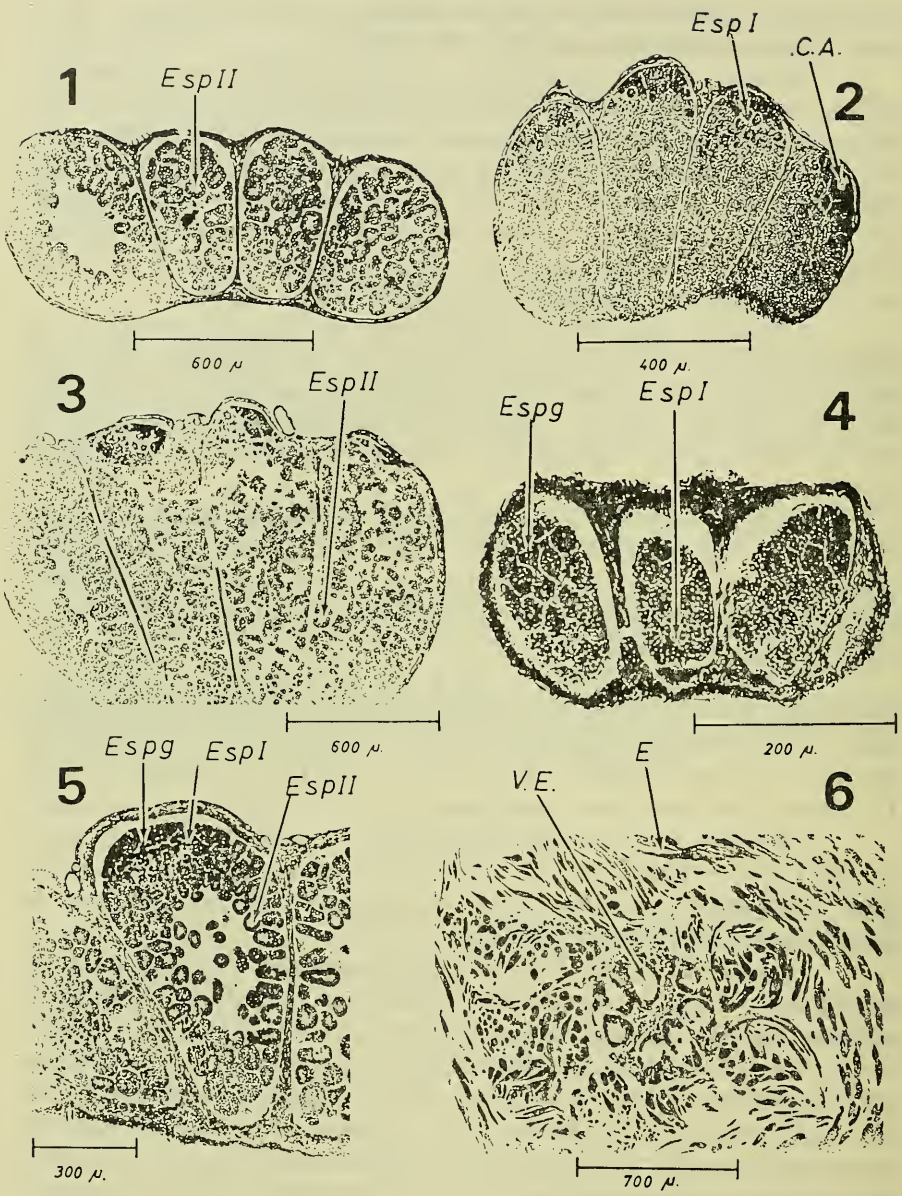
Entre los 20 y 25 días (Figs. 2, 3 y 5) las espermatogonias y los espermatocitos primarios son muy escasos, prácticamente están reducidos a la periferia de la gónada, es decir, un tercio de ella. Los otros dos tercios están ocupados por los cistos del tipo espermatocitos 2º. La gónada tiene un grosor aproximado de 570 micrones en este estado.

En cortes de gónada de 30 días (Fig. 1), cuyo grosor es de 840 μ, se observa que prácticamente todos los folículos están maduros. Incluso al término del estado larval, se observan ocasionalmente en algunos cortes, algunas espermátidas.

Al pasar al estado de pupa (Fig. 6) se observó que los testículos se fusionan en uno solo y cambian de forma; de un aspecto arriñonado cuando eran dos, al fusionarse adquieren la forma ligeramente redondeada y achatada. Externamente se observan los dos vasos deferentes como cordones enrollados sobre sí mismos y de aspecto blanquecino.

Entre los vasos deferentes y los folículos del testículo, están los vasos eferentes (Fig. 6). El lumen de cada conducto es muy estrecho en el testículo larval, pero se va ensanchando con la edad. Una membrana, la *membrana basilaria,* forma un septum entre cada folículo y su vaso eferente. Omura (1936) observó en *Bombyx mori* que esta membrana servía como tabique y que evitaba la salida de los espermios hasta el último estado pupal.

En este período pupal desaparece la *membrana communis* y desarrolla la túnica externa sobre la *membrana communis* para envolver al testículo. El grosor de esta gónada única, es aproximada-



Cortes histológicos de gónadas en larvas y pupa de *Peridroma saucia* (Hübner) de diferentes edades.

Fig. 1.— Gónada de larva de 30 días.
Fig. 2.— Gónada de larva de 20 días.
Figs. 3 y 5.— Gónada de larva de 25 días.
Fig. 4.— Gónada de larva de 15 días.
Fig. 6.— Gónada de pupa.

mente el doble del grosor del testículo al estado de treinta días; 1.666 micrones. En el corte histológico se observa que al fusionarse, se espiralizan dorsoventralmente. La rotación es helicoide (Fig. 6).

En el estado de pupa los gametos alcanzan su estado final de diferenciación, los espermios, los que se encuentran agrupados en manojos siguiendo la orientación de la espiralización. La cabeza es oscura por la presencia del núcleo y la cola bastante larga. Además se observan en menor cantidad células en los estados de espermátidas y espermatocitos 2º.

DISCUSION

1.— Las células germinales empiezan a diferenciarse muy temprano en el estado larval de *Peridroma saucia.*
2.— El tamaño de la gónada está en relación con el grado de diferenciación de ella.
3.— La presencia de espermios ya en el estado pupal, indica que el individuo está sexualmente maduro al momento de alcanzar el estado adulto.
4.— Hay fusión de las gónadas en el estado prepupal.
5.— Las gónadas cambian completamente de forma al pasar del estado larval al de pupa.
6.— Los cortes histológicos en el estado pupal indican ausencia de espermatogonias y espermatocitos 1º, lo que se interpreta como el término de la espermatogénesis en esta especie.

BIBLIOGRAFIA

Chaudhury, M. F. B.; E. S. Rave. 1966. Spermatogenesis of Testicular Development of the European corn Borer. *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyraustidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 59(6):1157-1159.

Chase, J. A. and D. R. Gilliland, Jr. 1972. Testicular Development in the Tobacco Budworm. Ann. Entomol. Soc. Amer. 65(4):901-906.

El Saved, E. and J. B. Groves. 1969. Effects of gamma radiation on the tobacco budworm. III. Irradiation of eggs and larvae. J. Econ. Entomol. *62*(2):296-298.

Holt, G. G. and D. T. North. 1970. Spermatogenesis in the Cabbage Looper, *Trichoplusia ni* (Lepidoptera Noctuidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. *63*(2):501-507.

Offori, E. D. 1970. Cytology of gamma irradiated gonads of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. *63*(3):706-712.

Rieman, J. G. and H. M. Flint. 1967. Irradiation affects on midgut and testis of the adult Boll weevil *Anthonomus grandis* determined by histological and shielding studies. Ann. Entomol. Soc. Amer. *60*(2):298-308.

Riemann, J. G. 1967. A cytological Study of radiation effects in testis of the screw-worm fly *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 60(2):308-320.

Vinson, S. B., R. L. Londono and A. C. Bartlett. 1969. Effect of gamma radiation on tissues of the tobacco budworm *Heliothis virescens.* Ann. Entomol. Soc. Amer. *62*(6):1340-1347.

Cea, G.: Angulo, O.A. 1974. Número cromosómico en tres especies de Lepidópteros (Insecta-Lepidoptera) Bol. Soc. Biol. Concepción 48 : ( ).

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 209-216, 1974

BOTHRIURUS DUMAYI N. SP. DE ESCORPION CHILENO (SCORPIONES, BOTHRIURIDAE)

POR

TOMAS CEKALOVIC KUSCHEVICH (*)

RESUMEN

Se describe *Bothriurus dumayi* n. sp. de escorpión chileno procedente de la Cuesta Paposo (25905'E, 70925'W), en la Provincia de Antofagasta. Se proporcionan algunas informaciones ecológicas del habitat de *B. dumayi* n. sp.

ABSTRACT

Bothriurus dumayi n. sp. of chilean scorpion belonged from Cuesta Paposo (25905'S, 70925'W), in Antofagasta is described. Some ecological information about the habitat of *B. dumayi* n. sp. is added.

INTRODUCCION

Entre el material zoológico capturado por el autor en febrero de 1974, en un viaje realizado al Norte de Chile y específicamente en la zona de la Aldea de Paposo, distante unos 50 Km al Norte de Taltal, por la costa de la Provincia de Antofagasta, en el lugar llamado Agua de Perales, Cuesta de Paposo, a 234 m, ubicado en una quebrada entre los cerros que se levantan a unos 10 Km al E.S.E. de la Rada de Paposo, se hallaron ejemplares de escorpiones del género *Bothriurus* que al examinarlos detalladamente comprobamos que se trataba de una nueva especie, el material colectado por el autor, más otros ejemplares disponibles para su estudio, nos permitió describir la nueva especie.

(*) Conservador del Museo, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.". Casilla 1367, Universidad de Concepción, Chile.

Bothriurus dumayi n. sp.
(Figs. 1-11)

DESCRIPCION DEL HOLOTIPO HEMBRA.

Ejemplar Nº 439, Chile, Provincia Antofagasta, Cuesta Paposo (25º05'S, 70º25'W), agosto, 25, 1963, Muestra G-34-L, Ecol. Animal Univ. Chile col.

CARACTERES CROMATICOS.

Color general amarillo testáceo. Prosoma con manchas negruzcas; tergitos I a VI en la cara dorsal con una banda transversal que ocupa la parte apical de cada tergite, siendo la porción basal de un amarillo testáceo; segmentos caudales I a V dorsalmente amarillos testáceo y cara ventral negruzca, dejando algunos espacios más claros; patas amarillo grisáseo, fémur y tibia de los pedipalpos manchados de negro; manos amarillo claro y dedos rojizos.

CARACTERES MORFOLOGICOS.

Escorpiones de tamaño mediano, superficie general, finamente granulosos, exceptuando los segmentos del metasoma, tibia y fémur de los pedipalpos, que presentan cierta granulación.

Prosoma.— Trapezoidal, borde apical estrecho y ligeramente redondeado, presentando una suave expansión hacia adelante en su parte media, portando un par de pelos largos dirigidos hacia arriba y hacia adelante; cámara ocular poco elevada y sin surco, ojos separados en un diámetro y un cuarto; surco post-ocular presente, hundido en la parte central, estrecho y profundo en la región basal; superficie tegumentaria finamente granulosa.

Mesosoma.— Tergitos I a VI fina y uniformemente granulosos; tergite VII con granulación fina en la parte apical, presentando en la porción dorso-basal una depresión subcuadrangular, áreas dorso-laterales con agrupaciones de gránulos irregulares más groseros, los gránulos laterales forman una pseudocarena oblicua dirigida hacia el extremo antero lateral del tergite VII; esternitos visibles III a VII, lisos y brillantes; estigmas elípticos, de posición transversal en relación al eje longitudinal del cuerpo, presentes en los esternitos III a VI.

Quelíceros.— (Fig. 1). Lisos y brillantes, excepto en la base del dedo fijo, que presenta un área subtriangular algo socavado, de superficie finamente granulosa y opaca. Dientes y setas del dedo fijo: Diente distal (d) de sección transversal subtriangular, casi de la mitad del largo del dedo fijo, poco curvado y de extremo no afilado; diente sub-basal (sb), diente mediano (m) y diente basal (b), poco aguzados en sus extremos; seta dorsal interna (sdi_1) y seta dorsal mediana (sdm_2) y seta dorsal externa (sde_3), muy largas; seta dorsal lateral (sl_4), apenas visible. Dientes y setas del dedo móvil. Diente distal (de), de sección

transversal subtriangular, regularmente curvado y de extremo no agudo; diente distal interno (di), no aguzado y tosco; diente sub-distal (sd), dividido, ambos de igual tamaño y muy pequeños; diente mediano (m), de base ancha, tan largo como el distal interno y ligeramente aguzado; diente basal (b), de la mitad del largo del mediano y pequeño; seta distal interna (sdi), seta distal externa (sde), seta subdistal (ssd) y seta basal (sb), muy largas y amarillas, se observan además algunas microsetas (ms); en la cara ventral del dedo móvil se aprecia una secuencia longitudinal de largos pelos en la parte distal del área basal de la cara lateral del dedo fijo, existe una agrupación de largos pelos, formando un mechón irregular ubicado en el margen externo.

Pectinas.— Con tres placas externas, lisas y brillantes, que presentan en su margen externo largos pelos amarillentos; placas internas y fulcros con pelos cortos; dientes pectineos 16-17.

Patas.— De superficie lisa, con algunos pelos más largos que las espinas y espolones; uñas delicadas y bien curvadas.

Pedipalpos.— Fémur de cara dorsal e interna con algunos gránulos dispersos; tibia y mano lisas. Fémur dorsal (Fig. 2), con 3 tricobotrias: i, d, e; tibia, cara dorsal (Fig. 2) con 3 tricobotrias: d_1, d_2, i; tibia, cara externa (Fig. 3), con 13 tricobotrias dispuestas en 5 zonas: 3 terminales, 1 subterminal, 2 medianas, 2 sub-basales y 5 basales; tibia, cara ventral (Fig. 4), con 3 tricobotrias: V_1, V_2, V_3. Manos.— (Figs. 5-7). La disposición del plano tricobotrial está de acuerdo a la Nomenclatura de Vachón (1952, 1962, 1963, 1973); dedo fijo en su cara externa con 4 tricobotrias: dt, dst, dsb, db; cara interna con 2 tricobotrias it, ib; palma, con una serie dorsal de 2 tricobotrias: Dt, Db; la serie externa con las características 10 tricobotrias: 5 distales: Et_1, Et_2, Et_3, Et_4, Et_5; 1 subdistal: Est; 1 sub-basal: Esb; 3 basales: Eb_1, Eb_2, Eb_3 y finalmente la serie ventral con 5 tricobotrias: V_1, V_2, V_3, V_4, V_5.

Metasoma.— Segmentos I a IV de cara dorsal y ventral lisa y brillante con carenas latero superiores y latero mediana ligeramente granulosas, más acentuadas en el segmento I, el cual también presenta en la mitad basal una carena latero inferior; segmento V de superficie dorsal lisa, apreciándose un ligero hundimiento longitudinal en toda su extensión en la parte media; cara lateral con algunos gránulos bajos esparcidos, que en conjunto dejan ver una superficie sub-corrugada; cara ventral (Fig. 8), con carenas laterales inferiores y carena media, completa muy granulosa, la carena media en su base, cerca del cuadrado anal presenta un conjunto de 5 a 6 gránulos reunidos; desde el tercio basal de las carenas latero inferiores se originan las carenas paramedianas convergentes hacia la carena media, compuesta de 5 a 7 gránulos alcanzando a llegar apenas hasta la mitad del V segmento; cuadrado anal pequeño, con dos pares de pelos largos (2 laterales y 2 centrales) además de algunos otros pelos cortos. Vesícula (Figs. 9-11), globosa, de

superficie dorsal lisa y plana; desde una vista lateral, el margen superior es recto hasta llegar a la base del aguijón, en el tercio superior de la cara lateral se aprecia una depresión tegumentaria longitudinal bien notoria; cara ventral de superficie sub-rugosa, presentando en la base del aguijón un par de pequeños tubérculos; aguijón corto y poco curvado.

MATERIAL EXAMINADO.

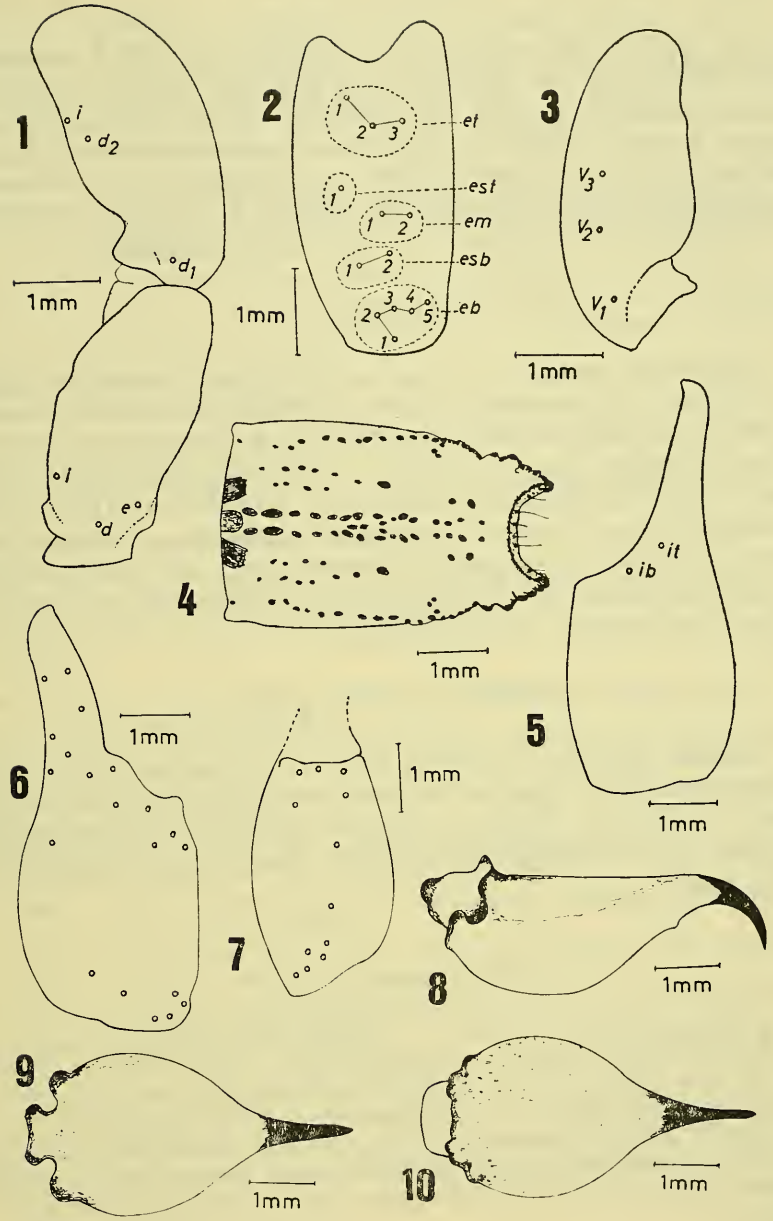
Holotipo hembra Nº 439, Provincia Antofagasta: Cuesta Paposo (25º05'S., 70º25'W.), agosto, 25, 1963, Muestra G-34 - L. Ecol. Animal Univ. Chile (INCO); Paratipos de la misma localidad, fecha y colector, en las siguientes Instituciones: Paratipo Nº 649 (USNM), Paratipo Nº 650 (CAS) Paratipo Nº 432 (MNHN), Paratipo Nº 662 (MNRJ), Paratipo Nº 443 (MB), Paratipos Nº 651, 653, 654, 655, 656, 657, 658 (INCO); 6 Paratipos Provincia Antofagasta, Cuesta Paposo (25º05'S., 70º25'W.), febrero 15, 1974. T. Cekalovic, Nº 661, 662, 659, 660 y 664 (INCO), Nº 665 (MCZ).

Tengo el grato honor de dedicar la presente especie al amigo señor Alejandro Dumay Deramond.

MEDIDAS DEL HOLOTIPO.

(Expresadas en milímetros, en base a un ejemplar conservado en alcohol 70%).

PROSOMA:	
Largo total	42.0 m
Largo	5.2 m
Ancho apical	3.0 m
Ancho basal	5.2 m
MESOSOMA:	
Largo	14.2 m
METASOMA:	
Largo total	42.0 m
Segmento I (largo)	2.5 m
Segmento II (largo)	3.0 m
Segmento III (largo)	3.2 m
Segmento IV (largo)	3.8 m
Segmento V (largo)	5.0 m
Vesícula:	
Largo	5.1 m
Ancho	2.8 m
Alto	1.9 m
Pedipalpos:	
Largo	8.0 m
Ancho	2.6 m
Dientes pectíneos	16-17



Bothriurus dumayi n. sp. (Figs. 1-10).

Fig. 1.— Fémur y tibia dorsal; Fig. 2.— Tibia externa; Fig. 3.— Tibia ventral; Fig. 4.— Segmento V, vista ventral; Fig. 5.— Mano de los pedipalpos, tricobotrias cara interna; Fig. 6.— Mano de los pedipalpos, tricobotrias cara externa; Fig. 7.— Mano de los pedipalpos, tricobotrias cara ventral; Fig. 8.— Vesícula, vista lateral; Fig. 9.— Vesícula, vista dorsal; Fig. 10.— Vesícula, vista ventral.

DISCUSION

La especie más próxima a *B. dumayi* n. sp. es *B. coriaceus* Pocock, 1893. La nueva especie difiere por tener mayor número de dientes pectíneos, hasta 20-21; la presencia de las carenas inferiores completas en el V segmento; las carenas paramedianas son cortas y no alcanzan a tocar el margen apical; cara inferior de la vesícula no granulosa, presentando en la base del aguijón, dos pequeños tubérculos. Borde anterior del prosoma con una expansión central.

ETOLOGIA

Bothriurus dumayi n. sp. es un escorpión sumamente activo y muy rápido, se le encuentra entre pequeñas piedras bajo *Cristaria interrima* de la Familia Malvaceae, hierba de flores azules que se observan formando grandes cojines. La fauna acompañante es pobrísima, la más frecuente está constituida por: *Bostrix (Peronaeus) atacamensis* y *Plectostylus* sp. Gastropoda-Bulimunidae; algunos Dermaptera y Araneae. La vegetación predominante en las laderas pedregosas donde habita *B. dumayi* n. sp. está constituida por cactáceas del género *Eulychnia* y otros arbustos.

AGRADECIMIENTOS

Cábeme agradecer en forma muy especial a los señores Prof. C. Marticorena y M. Quezada del Departamento de Botánica del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G." de la Universidad de Concepción, por la identificación de las plantas mencionadas en el presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Abalos, J. W. 1955. *Bothriurus bertae* sp. n. (Bothriuridae, Scorpiones). An. Inst. Med. Reg. Univ. Nac. Tucumán. Vol. 4(2):231-239.

Borelli, A. 1899. Viaggio del Dr. A. Borelli nella República Argentina e nel Paraguay. Boll. del Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, Vol. 14(336):1-6.

Borelli, A. 1900. Di alcuni scorpioni del Chile. Rev. Chil. de Hist. Nat. 4(5):61-66.

Borelli, A. 1901. Scorpioni raccolti dal Dott. Filippo Silvestri nella República Argentina e regioni de viccine. Boll. del Mus. Anat. Comp. di Torino, Vol. 16 (403):1-12.

Bücherl, W. 1957. Escorpioes e escorpionismo no Brasil. VII. Sinonimia de *Bothriurus fragilis* M. L. 1934 e *B. zeugma* M. L. 1945 com *B. rochai* M. L. 1932, com nome definitivo de *Bothriurus coriaceus rochai* (Mello-Leitao), 1932. Mem. Inst. Butantan, 28:11-18.

Bücherl, W. 1957. Escorpioes e escorpionismo no Brasil. VIII. Revisao das especies do genero *Bothriurus* descritas da Argentina. Mem. Inst. Butantan. 28: 19-44, 12 figs.

Bücherl, W.; San Martín et al. 1960. Escorpioes e escorpionismo no Brasil. XII. Revisao Sistematica e critica dos escorpioes do género *Bothriurus* Peters, 1861. Mem. Inst. Butantán, 30:207-226.

Cekalovic, T. 1966. Contribución al conocimiento de los escorpiones chilenos. Noticiario Mensual, Mus. Nac. Hist. Nat. 10(118) : 1-8, 1 mapa.

Kraepelin, K. 1894. Revisión der Skorpione II. Scorpionidae und Bothriuridae. Jahrbuch der Hamb. Wiss. Anstalt, 11(1):1-248, Tafel I, II y III.

Kraeeplin, K. 1889. Scorpiones und Pedipalpi. Das Tierreich, (8):1-265, 94 figs.

Kraepelin, K. 1911. Neue Beitræge zur Systematik der Glierderspinnen. Mitt. Naturh. Mus. Hamb. 28 -Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten, (28):59-99.

Maury, E., 1968. Aporte al conocimiento de los escorpiones de la República Argentina. II. Algunas consideraciones sobre el género *Bothriurus* en la Patagonia y Tierra del Fuego con la descripción de una nueva especie (Bothriuridae). Physis, 38(76):149-164, 12 figs.

Maury, E. 1973. Los Escorpiones de los sistemas Serranos de la Provincia de Buenos Aires. Physis, 32(85):351-371.

Mello-Leitao, C. de, 1931. Notas sobre os Bothriuridas Sul-Americanos. Arq. Mus. Nac. Vol. 33:73-113; figs. 1-13.

Mello-Leitao, C. de, 1932. Notas sobre Escorpioes Sul-Americanos. Arquivos Mus. Nac. 34:9-46.

Mello-Leitao, C. de 1933. Estudio Monográfico dos Escorpioes da República Argentina de Patol. Reg. 1(5):1-97; 4 láms.

Mello-Leitao, C. de, 1934. Un novo *Bothriurus* do nordeste do Brasil. Annaes Acad. Brasileira de Sciencias. 6(4):193-195.

Mello-Leitao, C. de. 1935. On two brasilian scorpions. Rev. Chil. Hist. Nat. 39:90; Santiago.

Mello-Leitao, C. de. 1937. Dos escorpioes Sul-Americanos. Annaes Acad. Brasileira de Sciencias. 9(2):104; 3 figs.

MelloLeitao, C. de. 1938. Notas sobre alacranes argentinos. Notas del Mus. de La Plata, Zool. 9(3):83-95.

Mello-Leitao, C. de. 1945. Escorpiones Sul Americanos. Arquivos do Museu Nacional. 40:1-468; 184 figs.

Mello-Leitao, C. de 1947. Tres novas especies de *Bothriurus* do Paraná e Santa Catarina. Bol. Mus. Nac. Zool. Nº 75:1-10; 14 figs.

Penther, A. 1913. Beitrag zur Kenntnis amerikanis Skorpione. Ann. K. K. Nat. Hofmuseums, Wien, 27:239-252.

Pessoa, S. B. 1935. Nota sobre alguns escorpioes do genero *Tityus* e *Bothriurus*. Annaes Paulista de Medicina e Cirugía, 29:429-436.

Pocock, R. I. 1893. A contribution to the study of Neotropical Scorpions. Ann. Mag. Nat. His. 12(6), Nº 68:77-102.

Prado, A. 1934. Una nova especie de escorpiao do género *Bothriurus* Peters. Mem. Inst. Butantán. 8:147-148; Figs. 1-2.

San Martín, P. R. 1963. Una nueva especie de *Bothriurus* (Scorpiones-Bothriuridae) del Uruguay. Bull. Mus. Nac. Hist. Nat. Paris, serie 2ª, 35(4):400-418.

San Martín, P. R. 1965. Escorpiofauna Uruguaya II. *Bothriurus rochensis* nueva especie de Bothriuridae del Uruguay. Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo, 8(106):1-22; 4 láms. 1 mapa.

San Martín, P. R. 1965. Escorpiofauna Argentina. I. Bothriuridae. Rédescripción del Holotipo y descripción del Alotipo Hembra de *Urophonius eugenicus* (Mello-Leitao, 1931) Physis. 25(70):283-290.

San Martín, P. R. 1966. Escorpiofauna Brasileña. III (Bothriuridae). Una nueva forma de *Bothriurus* del Brasil. Rev. Brasil. Biol. 26(2):181-190; 9 figs.

San Martín, P. R. 1967. Escorpiofauna Brasileña. II Bothriuridae. Redescripción de *Bothriurus moojeni* Mello-Leitao, 1945. Physis, 27(74):135-141; Láms. I y II.

San Martín, P. R. 1968. *Bothriurus vachoni,* n. sp. del Brasil (Scorpionida-Bothriuridae). Acta Biol. Venezuelica. 6(2):38-51; Figs. 1-25.

San Martín, P. R. 1972. Fijación de los caracteres sistemáticos en los Bothriuridae (Scorpiones). I. Queliceros: Morfología y nomenclatura. Bol. Soc. Biol. de Concepción. 44:47-55.

San Martín, P. y T. Cekalovic, 1972. Fijación de los caracteres sistemáticos en los Bothriuridae (Scorpiones). II Queliceros: Estudio de diferenciación a nivel genérico. Bol. Soc. Biol. de Concepción. 44:57-71.

Vachon, M. 1952. Etudes sur les Scorpions. Pasteur, Institut D'Algerie. 1-482, 679 figs.

Vachon, M. 1963. De l'utilité en Systematique d'une Nomenclature des dents de Chéliceres chez Scorpions. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 2ª serie 35(2):161-166, 10 figs.

Vachon, M. 1972. Sur l'établissement d'une nomenclature trichobotriale uniforme convenant a l'ensemble des Scorpions (Arachnides) et l'existence trois typues distincts de trichobotriataxie. C. R. Acad. Sc. Paris 275 (serie D): 2001-2002.

Vachon, M. 1973. Etude des caractéres utilisées pour classer les genres de Scorpions (Arachnides). Bull. Mus. Nat. Tercera serie 140 (Zool. 104): 857-958, 243 figs.

Werner, Fr. 1916. Uber einige Skorpione und Gliederspinnen des Naturhistorischen Museums in Wiesbaden. Jahbücher des Nassavischen Vereins Für Natur. Kunde, Jahrgang 9(69)79-93 (I Scorpiones).

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 217-229, 1974

NUEVOS REPTILES Y ANFIBIOS DE CHILE

POR

R. DONOSO-BARROS

RESUMEN

El autor describe los siguientes herpetozoos: *Alsophis chamissonis eremicola* una culebra de las cercanías de Copiapó, propia del valle del río del mismo nombre; *Liolaemus hellmichi* una lagartija endémica de Cerro Moreno cerca de Antofagasta; *Cupriguanus alvaroi* otra lagartija que habita en el bosque relicto de *Nothofagus* en el centro de Chile. *Eupsophus vanzolinii* un nuevo sapo de la Cordillera de Nahuelbuta en la provincia de Arauco.

ABSTRACT

The author describes the following chilean herptiles: *Alsophis chamissonis eremicola* a colubrid snake from the arid valley of Copiapo river on the Atacama desert: *Liolaemus hellmichi* endemic iguanid lizard from Cerro Moreno a coastal mountain surrounded by the Atacama desert near Antofagasta city; *Cupriguanus alvaroi* another endemic lizard living into a relictual forest of *Nothofagus* at central Chile; *Eupsophus vanzolinii* a new frog from Nahuelbuta Cordillera, Arauco province.

La herpetofauna chilena es sin duda una de las más conocidas del continente, sin embargo quedan aún muchísimos problemas taxonómicos por resolver. En el curso de los pocos años que distan de la publicación de los libros Batracios de Chile 1962 y Reptiles de Chile 1968 se han ido realizando varios descubrimientos de especies tanto entre los anfibios como igualmente en los reptiles, que no es del caso mencionar especialmente. La presente comunicación se fundamenta en la descripción de varias formas nuevas que vienen a aumentar nuestro conocimiento de la fauna chilena, que por muchas razones de endemismo es notablemente interesante.

En la contribución se analiza una nueva raza de culebra propia del desierto de Atacama. Dos lagartijas que representan claros modelos de endemnismo como un curioso sapo del género *Eupsophus* propio de los bosques de Arauco en la proyección sobre esta área de la Cordillera de Nahuelbuta.

La totalidad del material estudiado se encuentra depositado en la colección herpetológica del Museo de la Universidad de Concepción (MUZUC).

Serpentes - *Colubridae*

Género *Alsophis* Fitzinger

El uso del presente género se ha hecho atendiendo a la revisión de Maglio (1970) sobre los xenodontinos de las Antillas. De acuerdo a su exposición el conjunto de culebras del grupo de las Galápagos como las formas del Perú y de Chile que anteriormente se encontraban bajo el género *Dromicus* se encuentran congenéricas con las especies del grupo *cantharigerus* del género *Alsophis*. De acuerdo con esta tesis el conjunto formado por *chamissonis, tachymenoides, angustilineatus* representaría un conjunto ancestral que habría conservado un conjunto de rastros primitivos sin que existan con *Alsophis* más que diferencias graduales. Quizás si las diferencias pueden ser más profundas en algún estudio futuro, pudiera revalidarse el género *Taeniophis* descrito por Girard 1854 para un infantil de *chamissonis* de las cercanías de Santiago.

Alsophis chamissonis eremicola sub. sp. nov.

Holotipo MUZUC 1071 Macho. Estepa árida entre Caldera y Copiapó. Febrero 20, 1969. Prov. Atacama. R. Donoso-Barros colector.
Paratipo MUZUC 5478 Hembra. Valle del Río Copiapó. Los Loros. 16 enero 1972. Prov. Atacama. R. Donoso-Barros colector.

DIAGNOSIS.

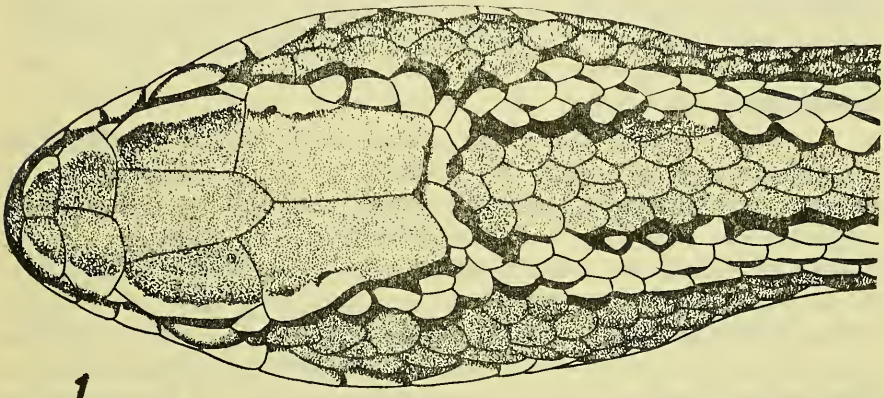
Ofidio delgado claramente colubroideo, que difiere de *Alsophis chamissonis* por la presencia de collar blanco detrás de la cabeza.

DESCRIPCION DEL HOLOTIPO.

Cabeza delgada de contorno ovoideo, bien diferenciada del cuello. Rostral redondeado visible desde encima. Internasales algo mayores que la extensión de los prefrontales. Frontal alargado de menor extensión que los parietales, tres veces más largo que los prefrontales. Parietales grandes subcuadrangulares. Preocular agrandado subcuadrangular. Dos postoculares cuadriláteros. Loreal cuadrado equivalente a la mitad de la extensión de los preoculares. Nueve supralabiales y nueve infralabiales. Los supralabiales cinco y seis circunscriben la órbita. Cinco infralabiales en contacto con el par anterior de escudos mentales. Escamas dorsales alargadas, romboidales, lisas,

con una foseta apical. 26 escamas por detrás de la cabeza; 19 escamas al medio del cuerpo; 15 escamas antes de la cola. Placa anal dividida. Gastrostegas anchas en número de 191. Urostegas en dos hileras en número de 108. Cola larga redondeada adelgazándose progresivamente hacia el ápice.

El hemipenis fue estudiado de acuerdo a los conceptos de Dowling y Savage (1960). La extensión del hemipenis en *eremicola* alcanza a 15 placas caudales, en *chamissonis* en cambio ocupa 27 placas. La forma general del hemipenis corresponde al tipo en maza o clava. El número de espinas grandes contadas en una línea de base a vértice es de 5 en *eremicola* y 7 en *chamissonis*. Las espinas pequeñas situadas a continuación de las grandes hasta el vértice numeradas en una línea alcanzan a 10 en *eremicola* y 15 en *chamissonis*.



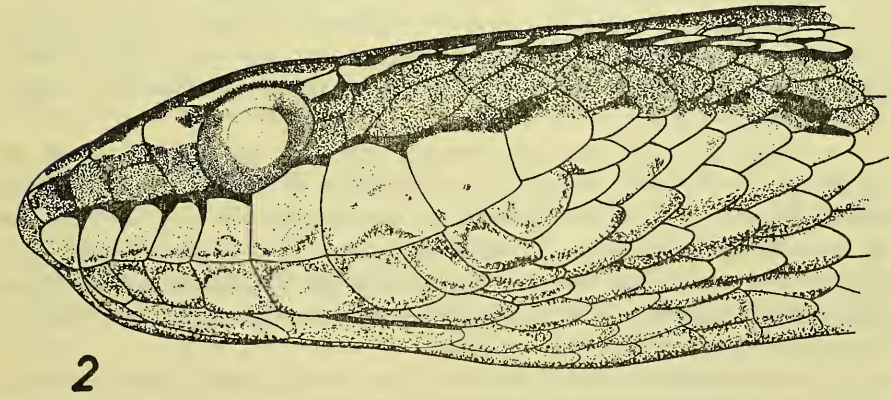


Fig. 1.— *Alsophis chamissonis eremicola* vista dorsal de la cabeza.
Fig. 2.— Vista lateral de la cabeza.

Los dientes maxilares son nueve, los posteriores agrandados y carentes de surco están separados por un acentuado diastema.

Color general castaño claro, sobre el dorso una ancha cinta pardo oscura como el tinte del café, de tres escamas de ancho bordeada marginalmente de negro, que le confiere un límite almenado. Por fuera aparecen dos líneas claras. Flancos castaño fumosos con dos líneas pálidas, de las cuales, la más inferior bordea las gastrostegas.

DIMENSIONES (mm). Longitud total 680; longitud cefálica 21; longitud caudal (250).

CARACTERES DEL PARATIPO.

Similares al holotipo. El anillo claro nucal menos esbozado. Por detrás de la cabeza 24 escamas, 19 al medio del cuerpo y 14 antes de la cola. El número de gastrostegas es 201 y el de urostegas 100.

DIMENSIONES (mm). Longitud total 775, longitud cefálica 23; longitud caudal: 215. El ojo se encuentra entre la supralabial 4 y 5.

DISCUSION.

Hemos considerado a *eremicola* como una raza geográfica de *chamissonis* que ha surgido del aislamiento de su población por el desierto de Atacama, ya que muchos de los caracteres de que hemos dispuesto son solo cuantitativamente distintos. La presencia de este animal es interesante ya que poca información se tenía de ejemplares de esa región. Philippi (1860) afirma que durante su viaje por Atacama no vio ninguna culebra. Posteriormente (1899) en su trabajo sobre las serpientes chilenas describe el género *Leptaspes* que caracteriza como una culebra delgada, con el ojo situado entre el 5 y 6 supralabial, la cola bastante larga y con trece hileras de escamas al medio del cuerpo, afirmando sin mencionarla que existiría una sola especie. Sostiene que junto con los géneros *Draconiscus* Philippi y *Stegonotus* (nec Dumeril y Bibron) presentan cabeza ovalada, hocico romo y redondeado junto a diastema.

Quijada (1916) en una relación sobre los reptiles existentes en el Museo de Historia Natural, hace una lista de los tipos que Philippi había dejado para hacer las futuras descripciones de sus culebras; en la lista de Quijada figura el nombre *Leptaspes atacamensis* Philippi, lo que nos enseña que este animal provendría aparentemente de Atacama, por lo tanto podría relacionarse con la culebra que mencionamos en esta descripción.

En nuestra revisión sobre los tipos de serpientes (1965) de Philippi no encontramos los tipos de *Leptaspes* pero sí *Stegonotus* que correspondía a una culebra tropical del género *Chironius*. Considerando el bajo número de dorsales de *Leptaspes* estimamos que muy probablemente se trataba de un *Chironius*, el nombre *Leptaspes atacamensis* es tampoco usable ya que se trata de un nomen nudum,

nunca mencionada por Philippi. Aunque ciertamente ambas especies son muy diferentes, hemos querido mencionar el problema para evitar toda duda.

ETIMOLOGIA. Proviene de eremos = desierto (habitante del desierto).

Sauria *Iguanidae.*

Género *Cupriguanus* Gallardo

Desde nuestro catálogo herpetológico Donoso-Barros (1970) hemos incluido bajo este género a diversas especies chilenas consideradas como *Urostrophus.* Ciertamente un grupo de lagartos centrochilenos coincide con los rasgos genéricos citados por Gallardo (1964) y deben ser considerados bajo este género. Una nueva forma de las montañas costeras de la provincia de Santiago será considerada en el presente trabajo.

Cupriguanus alvaroi sp. nov.

1966 *Urostrophus valeriae* Donoso-Barros (pro parte) Reptiles de Chile: 369.

Holotipo MUZUC 827. Macho. 10-X-1971. Cerro El Roble, Prov. Santiago. di Castri colector.

Paratipo MUZUC 828 (iguales datos) MUZUC 3251. Hembra. 24-XI-1970. Covarrubias colector (igual localidad).

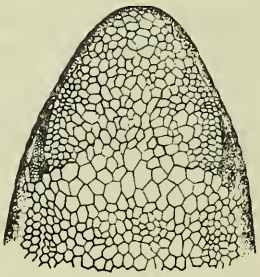
DIAGNOSIS.

Un lagarto grisáceo con cabeza voluminosa, cola comprimida, línea de escamas vertebral mayor, cuerpo con manchas negras.

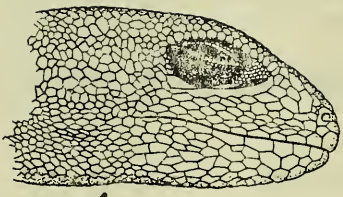
DESCRIPCION DEL HOLOTIPO.

La presente especie fue mencionada dentro de la variabilidad de *Urostrophus valeriae (= Cupriguanus valeriae)* en base al único ejemplar que disponíamos de esta especie, pensando que sus diferencias podrían derivarse de problemas de senectud. El ejemplar provenía del Cerro El Roble provincia de Santiago, localidad que se encuentra separada de Alhué y de la cual también difiere ecológicamente y que es la tierra típica de *C. valeriae.* A mayor abundamiento la nueva especie se encuentra restringida a los bosques de *Nothofagus* que han persistido como agrupaciones relictas en la base del cerro El Roble.

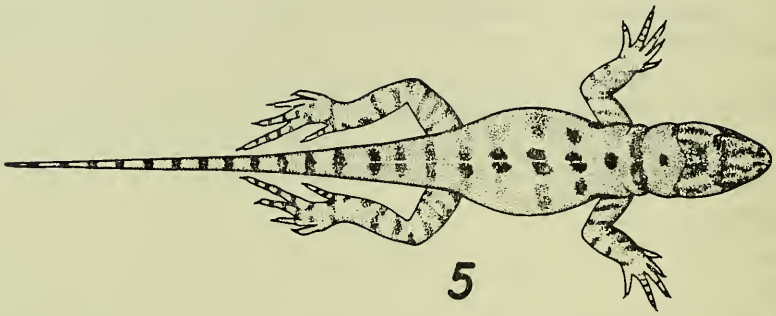
El aspecto general es más longilíneo que *C. valeriae,* cabeza maciza algo prolongada. Extremidades adelgazadas y largas, la extre-



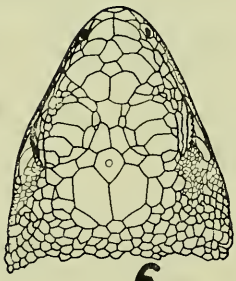
3



4

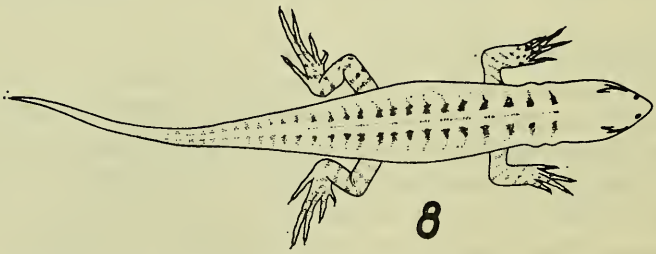


5



6

7



8

Fig. 3.— *Cupriguanus alvaroi* escamación cefálica dorsal.
Fig. 4.— *Cupriguanus alvaroi* escamación lateral de la cabeza.
Fig. 5.— *Cupriguanus alvaroi* diseño dorsal.
Fig. 6.— *Liolaemus hellmichi* cabeza dorsal.
Fig. 7.— *Liolaemus hellmichi* cabeza lateral.
Fig. 8.— *Liolaemus hellmichi* diseño general.

nidad posterior hacia adelante sobrepasa el oído. Cola lateralmente comprimida. Pliegue gular fuertemente marcado. Escamas cefálicas lisas de tamaño menor entre las órbitas. Cuatro supraorbitarias muy conspicuas. La escama interparietal es la mayor de las escamas cefálicas. Ocho supralabiales y ocho infralabiales, dos hileras de escamas entre subocular y supralabiales. Escamas dorsales granulosas, la línea medio dorsal posee escamas más prominentes. Escamas dorsales redondeadas yuxtapuestas, planas muy pequeñas; en los flancos y cuello de carácter granular. Escamas ventrales cuadriláteras, cuatro veces la extensión de las dorsales. 174 escamas al medio del cuerpo.

Color general grisáceo plomizo con manchas redondas oscuras. Sobre la cabeza éstas son muy acentuadas en la región del pileus. Sobre el dorso se disponen formando hileras transversales en número de siete manchas. Por delante del hombro se encuentra una faja negra que se extiende por debajo sin completarse ventralmente. Encima de la cola las manchas forman anillos oscuros en número de catorce. Extremidades anteriores y posteriores listadas de negro. El vientre en el animal vivo es amarillento citrino que se torna grisáceo blanquecino en los animales fijados.

DIMENSIONES (mm). Cabeza: longitud 25, ancho 19, alto 14,5; Longitud cabeza tronco: 89; Cola 120; Extremidad anterior 38; Extremidad posterior 63.

DESCRIPCION DEL PARATIPO HEMBRA.

Aspecto general similar al macho; cuerpo menos longilíneo. Manchas de la región vertebral más marcadas circundadas de un halo claro. Color similar al macho.

DIMENSIONES (mm). Cabeza: longitud 25, ancho 19, alto 14; Longitud cabeza tronco 86; Cola 131; Extremidad anterior 38; Extremidad posterior 63.

El otro paratipo no muestra grandes variaciones con los ejemplares mencionados.

DISCUSION.

La presente especie difiere de las conocidas por su cola lateralmente comprimida, lo que no se observa en otros miembros del género. En la polidosis destaca la existencia de una hilera de escamas vertebrales ligeramente mayores, rasgo que ha sido mencionado para una forma descrita por Philippi bajo *Leiosaurus valdivianus* (1864) que hasta hoy ha sido considerado sinónimo de *Cupriguanus torquatus,* a pesar de ello difiere por la sección caudal, diseño general y coloración. La otra especie que debe comentarse es *Cupriguanus valeriae* de las selvas de la Cordillera de la Costa en las proximidades de Alhué,

esta especie posee cola cilíndrica, vientre rojizo, tonalidad general celeste, iris de los ojos azules y falta el corbatín negro de la región gular, en *C. alvaroi* encontramos una cola acintada, vientre limón, tonalidad general gris, iris de los ojos rojo, cola comprimida y presencia de corbatín negro.

Cupriguanus alvaroi constituye una forma aislada en las montañas centro chilenas al fraccionarse la continuidad de los bosques de *Nothofagus hacia el norte*. Sus poblaciones evolucionaron por aislamiento en un ambiente reducido que logró rápidamente imponer un equilibrio genético que se expresa en la escasa variación intraespecífica y en la impresionante homogeneidad de la población.

ETIMOLOGIA. La presente designación se hace por mi hijo Alvaro.

Género *Liolaemus* Wiegmann

Este género de iguanido tan abundante en territorio de Chile, no mostraba en nuestro país una distribución costera superior a Atacama, la presencia de un material proveniente del litoral de Antofagasta permite extenderla considerablemente más al norte.

Liolaemus hellmichi sp. nov.

Holotipo MUZUC 394. Hembra. Enero 1964. Cerro Moreno, Prov. Antofagasta. Mann colector.

DIAGNOSIS:

Lagartija de tonos grisáceos, con escamas dorsales y temporales débilmente carenadas. Con cuarenta y cinco escamas al medio del cuerpo. Diseño formado por manchas dispuestas transversalmente.

DESCRIPCION DEL HOLOTIPO.

Aspecto proporcionado, cola ligeramente más larga que la distancia cabeza tronco. Extremidad posterior proyectada hacia adelante alcanza entre hombro y oído. Por detrás del oído existe un pliegue en V dirigido hacia atrás que forma un corto pliegue antehumeral. Cabeza isocelica, algo más ancha que el cuello. Hocico adelgazado en el extremo. Abertura nasal lateral. Un azygos frontal. Tres supraoculares grandes y lisos. Interparietal separado del azygos frontal por una pareja de escudos. Parietal tres veces mayor que interparietal. Abertura auditiva semicuadrangular con tres escamitas prominentes en el borde. Un pliegue en los flancos entre axila e ingle. Seis supralabiales y cinco infralabiales. Subocular extendido. Una fila de escamas entre subocular y supralabiales. Rostral más ancho que alto. Tres pares de posmentales, las dos parejas anteriores contactan entre sí. Escamas

temporales lisas. 45 escamas al medio del cuerpo. Escamas dorsales triangulares equiláteras, imbricadas, suavemente quilladas. Subiguales en la nuca, granulares en los pliegues cervicales y región posterior de los muslos. 26 lamelas bajo el cuarto ortejo. Ventrales lisas redondeadas, mayores que las dorsales, en los flancos las escamas son lisas subcuadrangulares. Escamas de la raíz de la cola triangulares, en el tercio distal cuadriláteras, quillas con punta sobresaliente orientadas diagonalmente.

Color general grisáceo claro. Cabeza con manchitas más acentuadas sobre el pileus. En el dorso se disponen manchas negruzcas que alcanzan muy esfumadamente la línea media. Cola gris con tonos castaños, manchada moderadamente en el tercio proximal. Extremidades esfumadas de negro. Vientre blanco, cara interior de las extremidades manchadas. Mentón y región gular punteada discretamente.

DIMENSIONES (mm). Cabeza: longitud 10, ancho 7,5, alto 5; longitud cabeza tronco 35; longitud cola 50; extremidad anterior 15; extremidad posterior 24; pie 12.

DISCUSION:

Liolaemus helmichi debe ser comparada con formas deserticolas tales como el complejo *nigromaculatus* del cual difiere claramente por la ausencia de mancha negra antehumeral. En cuanto a otras formas discutibles debemos considerar *Liolaemus platei* Werner, que su autor emparentó con *tenuis*. Esta especie propia de Atacama y Coquimbo difiere de nuestro *Liolaemus hellmichi* por la presencia de un tono rojizo ventral, sus escamas marcadamente carenadas, las temporales a veces quilladas, el dibujo dorsal más marcado que se completa medianamente, los flancos están manchados densamente, el cuello es también mas angosto que la cabeza.

Otra especie referible es *Liolaemus constanzae,* de acuerdo a Donoso-Barros (1961), esta especie propia de los áridos salares del interior de Antofagasta, se separa por la cortedad del miembro posterior que alcanza en esta especie al hombro, el número de escamas al medio del cuerpo bastante mayor (67), la presencia de una línea negra vertebral, y muchos otros rasgos generales.

Curiosamente también *Liolaemus hellmichi* parece constituir una forma relicta que ha evolucionado aisladamente en esta área y cuyos parientes más cercanos parecen lejanamente emparentados con *L. platei* y *L. constanzae.*

ETIMOLOGIA: La presente especie ha sido denominada en homenaje al Dr. Walter Hellmich del Museo de Münich, Alemania Federal, cuyas contribuciones al género *Liolaemus* merecen nuestro reconocimiento.

Salientia - *Leptodactylidae*

Género *Eupsophus* Fitzinger

En la presente comunicación seguiremos genéricamente la denominación utilizada por Gorham en su "Checklist" de los anfibios del mundo (1974). Ello porque Gallardo (1970) utiliza para ciertas especies de este género *Alsodes,* basado en algunas diferencias que caracterizarían un pequeño conjunto de formas. Lynch posteriormente (1972) ha considerado *Alsodes* como sinónimo de *Eupsophus.* El anfibio que describiremos en la presente comunicación tiene rasgos generales que permiten incluirlo en este género que como expresa Lynch es bastante polimorfo.

Eupsophus vanzolinii sp. nov.

Holotipo MUZUC 4938. Macho Ramadilla. Provincia de Arauco. 21-II-1971.

Paratipos: MUZUC 3965, 3966, 3967, 3968, Igual localidad 18-I-1971.
MUZUC 4550, 4551, 4557, 4558, Igual localidad 28-I-1971.
MUZUC 4625, 6-II-1971, 4717 6-II-1971, Igual localidad.
MUZUC 4824, 4825, 4826, 4827, 4828, 4829, 4830, 4831, 4832, 4833, 4834, 4835, 4836 11-II-71; 4864, 4865, 4866, 4867, 4868, 4869, 4870, 4871, 4872, 4873 14-II-71 de igual localidad.
MUZUC 4934, 4935, 4936, 4937, 4939, 4940, 4940, 4941, 4942, 4943 21-II-1971 Igual localidad.

DIAGNOSIS.

Un batracio de tamaño relativamente grande para el género emparentado a primera vista con el grupo *roseus* que se caracteriza por su color negruzco, con un triángulo amarillento sobre el hocico. Tímpano invisible pero anillo timpánico y columela presente. Párpado inferior que por transparencia deja ver el ojo.

DESCRIPCION DEL HOLOTIPO.

Cabeza más ancha que larga, hocico corto redondeado. Lengua ancha, cordiforme, libre posteriormente. Odontoides vomerianos dispuestos transversalmente, separados entre sí y de las coanas. Coanas pequeñas redondas. Diámetro del ojo mayor que la distancia óculo nasal. Espacio interpalpebral más ancho que el párpado superior. Canthus rostral redondeado, región loreal convexa. Tímpano invisible apenas insinuado por un ligero cambio de color a nivel de la superficie adyacente. Anillo timpánico y columela bien desarrollados. Párpado inferior deja ver el ojo por transparencia. Tubérculos subarticulares acentuados, tubérculo metatarsal interno del doble de extensión

que el externo. Tubérculos subarticulares bien visibles. Ortejos con una corta membrana basal entre el III y IV. Primer dedo igual o ligeramente mayor que el segundo. Extremo de los dedos ligeramente dilatados. Piel dorsal granulosa con tubérculos agrandados en la parte lateral. Piel ventral lisa en la región mediana, granulosa hacia los flancos. Extremidades dorsalmente lisas, ventralmente lisas en los muslos, granulosas en la región paranal y posterior.

El diseño general se caracteriza por la presencia de un triángulo amarillo que ocupa la región frontal bordeando los ojos y cuyo vértice se encierra entre las narinas. Frecuentemente una línea vertebral llega a la región mediodorsal. El dorso oscuro marmorado de amarillo. Extremidades listadas de oscuro. Vientre claro. Borde posterior de los muslos grisáceo fumoso.

Fig. 9.— *Eupsophus vanzolinii* diseño general.

La cintura escapular se caracteriza por un epicoracoides cartilaginoso que cubre el arco hacia la izquierda. El omosterno es largo con el extremo redondeado algo espatular. El xifisternum es alargado con el extremo acorazonado. Clavícula semi cartilaginosa.

DIMENSIONES (mm). Longitud cabeza al ano 55, Longitud cabeza 15, Ancho cabeza 20, Fémur 27, Tibia 29.

VARIACION. Los animales jóvenes son mucho más amarillentos y marmorados de claro, apareciendo el vientre manchado hermosamente de negro y claro. La natación de este sapo se caracteriza por movimientos primero de una pierna y después de la otra de acuerdo con el esquema que indicamos para el género *Aruncus (= Telmatobufo)* (1972).

DISCUSION.

El presente anfibio presenta cierto aspecto hiliforme lo que recuerda en su aspecto general a *Hylorhina,* sin embargo se separa de inmediato de este animal por su color y pupila vertical. De la única especie con la cual pudiera discutirse es *Eupsophus monticola,* del que difiere claramente porque esta especie como ha demostrado Grandison (1961) carece de oído medio, además este anfibio tiene un claro aspecto bufoniforme. La presencia de un triángulo amarillento supracefálico es compartido por *Eupsophus roseus* pero hay diferencias de tamaño y color que eliminan cualquier duda en la separación de ambos anfibios.

ETIMOLOGIA. La denominación del presente anfibio se hace en homenaje a mi estimado colega y amigo Dr. Paulo E. Vanzolini, que tanto a contribuido al conocimiento de la herpetología neotropical.
ECOLOGIA. El presente batracio representa una especie endémica de la cordillera de Nahuelbuta; su hallazgo es muy escaso, todo nuestro material proviene de animales capturados en trampas profundas cavadas en la tierra y cubiertas con troncos. Los machos suelen emitir un piar suave y aislado.

BIBLIOGRAFIA

Cei, José Miguel. 1962. Batracios de Chile. 1-108, cviii láminas. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago.

Donoso-Barros, R. 1961. Three New Lizards of the Genus *Liolaemus* from the Highest Andes of Chile and Argentina. Copeia 4:387-391.

Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. 1-458, cxlvi láminas. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.

Donoso-Barros, R. 1970. Catálogo herpetológico chileno. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 31:49-124.

DonosoBarros, R. 1972. Contribución al género *Aruncus* Philippi. Bol. Soc. Biol. Concepción. 44:109-116.

Donoso-Barros, R. y Sergio Cárdenas. 1965. Los tipos de serpiente de Rodulfo Amando Philippi, en el Museo de Historia Natural de Santiago de Chile. Actas 2º Congreso Latinoam. Zoología. 2:225-234. Sao Paulo. Brasil.

Gallardo, José M. 1964. Los géneros *Urostrophus* D. et B. y *Cupriguanus* gen. nov. (Sauria, Iguanidae) y sus especies. Neotropica 10(33):125-136.

Gallardo, José M. 1970. A propósito de los Telmatobiinae (Anura, Leptodactylidae) patagónicos. Neotropica 16(50):73-85.

Gorham, Stanley W. 1974. Cheklist of World Amphibians. 1-173. Publ. New Brunswick Museum. Canada.

Grandison, Alice. 1961. Chilean species of the genus *Eupsophus* (Anura: Leptodactylidae) Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. 8(3):8-149. VII láminas.

Girard, Charles. 1855. Reptiles. Unit. States Naval Astron. Exped. to the Southern Hemisphere . . . Washington. Nicholson Ed. 207-229.

Lynch, John. 1972. Generic partitioning of the South American Leptodactylid frog, genus *Eupsophus* Fitzinger 1843 (sensu lato). Bull. South. Calif. Acad. Sciences 71(1):2-11.

Maglio J. Vincent. 1970. West Indian Xenodontine Colubrid Snakes: their probable origin, philogeny and zoogeography. Bull. Mus. Comp. Zool. 141(1):1-51.

Philippi, Rodulfo Amando. 1860. Viage al Desierto de Atacama . . . Reptiles: 148-151. 1 lámina.

Philippi, Rodulfo Amando. 1864. Descripción de tres especies nuevas de reptiles Chilenos. Anales Univ. Chile. 8(1):744-748.

Philippi, Rodulfo Amando. 1899. Sobre las serpientes de Chile. Anales Univ. Chile. 104:715-723.

Quijada, Bernardino. 1916. Catálogo Sistemático de los reptiles chilenos y extranjeros conservados en el Museo de Historia Natural. Boletín Museo Nacional: 22-47.

Werner, Franz. 1896. Die Reptilien und Batrachier der Sammlug Plate Zool. Jahrb. Suppl. 4:244-278.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 231-242, 1974

HISTOMORFOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO Y NEUROSECRETOR DE *CRATOMELUS ARMATUS* BL. (ORTHOPTERA: GRYLLACRIDIIDAE)

POR

E. GUZMAN C. (*), A. O. ANGULO O. (**)
y M. DELPIN A. (*)

RESUMEN

Se describe la morfología e histología del sistema neurosecretor y nervioso de *Cratomelus armatus* Bl. (Orthoptera: Gryllacridiidae).

Se entregan algunos alcances de la comparación del sistema neurosecretor y nervioso de Acridiidae y Gryllidae con Gryllacridiidae.

ABSTRACT

Morphology and histology of neurosecretor and nervous systems of *Cratomelus armatus* Bl. (Orthoptera: Gryllacridiidae) are described.

Some approachments of nervous and neurosecretor systems of both Acridiidae and Gryllidae compared with those of Gryllacridiidae are given.

INTRODUCCION

El sistema nervioso en insectos representa un amplio campo de investigación fisiológica, para lo cual es conveniente disponer de un buen animal de laboratorio; *Cratomelus armatus* (Blanchard) nos ha parecido apto para los fines antes mencionados, lo que nos ha decidido a estudiar la morfología macro y microscópica del complejo nervioso central y neurosecretor de este insecto, cuyos resultados se unen a otros estudios anteriores (Guzmán et als., 1970 a y b; Delpin, 1972).

Existe un trabajo comparativo morfológico del sistema nervioso en ortópteros (Nesbitt, 1941) con el cual se confrontan algunos de nuestros resultados, especialmente en Raphidophoridae (hoy Gryllacridiidae), Gryllidae y Acridiidae, como ha sido en parte nuestra intención con los trabajos anteriores *(op. cit.)* al comparar sus resultados con dichas familias.

(*) Depto. de Biología Celular, Instituto de Biología, Universidad de Concepción.
(**) Depto. de Zoología. Instituto de Biología, Universidad de Concepción.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó ejemplares de *Cratomelus armatus* Bl. colectados en Concepción, Chile. Las disecciones se hicieron en solución fisiológica para insectos (Meissenheimer's fluid). Se probaron diferentes técnicas de fijación (Carnoy, Formol, Zenker-Formol) y tinción (Mallory, Heindenhain, Morgan, Hematoxilina de Waigert, Mallory-Heidenhain) las cuales no resultaron apropiadas, ya que causaban contracción o destrucción del tejido o el colorante no se adhería a las diferentes estructuras tisulares. Finalmente se llegó a la conclusión de que la técnica con la que se obtuvo mejores resultados fue la de Tionina (Ehrlich) en que el colorante va disuelto en el fijador, Formalina al 10% (Gurr, 1962). Posteriormente se incluyó en parafina de la manera usual. Esta técnica está indicada para células nerviosas que se tiñen de color azul y fibras nerviosas que se tiñen de color rojo. Se comprobó que los gránulos de secreción se tiñen de color rojo.

DESCRIPCION MORFOLOGICA DE LA CADENA GANGLIONAR

En *Cratomelus armatus* Bl. la cadena ganglionar, considerada linealmente, consta de once ganglios (Fig. 1) distribuidos de la siguiente forma: 1 supraesofágico y 1 subesofágico (cefálicos), 3 torácicos (pro, meso y meta) y 6 abdominales. Cada ganglio está relacionado con el adyacente por medio de 2 cordones nerviosos o conectivos.

El ganglio cerebroide supraesofáfico (Fig. 1) conserva en su aspecto general los rasgos comunes en insectos; se puede observar que el protocerebro en vista frontal, anteriormente es bilobulado y lateralmente da origen a las regiones ópticas. Estas constan del lóbulo óptico, de aproximadamente la mitad del ancho del ganglio cerebroide y a continuación la copa óptica, con los nervios ópticos de 1/4 del ancho del ganglio; en vista posterior se observa en su región medial (pars intercerebralis) el nacimiento de los 2 nervios ocelares, de los cuales 1 de ellos es bifurcado e inerva los 2 ocelos superiores.

El ganglio, en su región media (Deutocerebro) da origen lateralmente al complejo antenal (1 nervio antenal y 3 nervios antenales accesorios). Posteriormente, en el límite con el tritocerebro y medialmente, se originan los 2 nervios occipitales. El ganglio en su región posterior ampliamente bilobulado representa las 2 porciones tritocerebrales que lateralmente dan origen a la parte labral y frontal y al conectivo circum-esofageal.

El ganglio subesofágico en vista lateral presenta el nervio mandibular principal (NM) y medialmente, los secundarios y terciarios (NM_1 y NM_2). A continuación y siempre ventralmente, el nervio hipofaringeo (nh), el nervio salival (ns), posteriormente, el nervio cervical (nc) y finalmente el conectivo ventral al ganglio protorácico.

Los ganglios torácicos (Fig. 1) son semejantes entre sí dando origen lateralmente al nervio de las patas correspondientes. El tercer ganglio torácico es un poco mayor que los anteriores y además da origen al nervio que innervará el primer segmento abdominal (nl). El segundo ganglio torácico está más próximo al tercero que al primero.

En la cuerda abdominal se distribuyen los seis ganglios abdominales, cada uno dando origen a nervios que innervarán el segmento correspondiente, a excepción del primero abdominal que innerva el 2º y 3er. segmento abdominal y el caudal o 6º que innerva el 8º, 9º y 10º segmentos abdominales. La disposición de los 6 ganglios a lo largo del cordón ventral es irregular, ya que los tres primeros se agrupan en el comienzo de la cuerda, el 4º queda en posición intermedia y el 5º se ubica cerca del 6º; este último es aproximadamente del doble del tamaño de los anteriores y en su extremo posterior se originan los nervios cercales (c).

DESCRIPCION HISTOLOGICA DE LOS GANGLIOS NERVIOSOS

En sección longitudinal en un ganglio (Fig. 6) se distingue: externamente el *neurilema* que envuelve todo el ganglio, los conectivos y nervios que nacen de él. Este neurilema o "laminilla neural" (Smith, 1968) está constituido por una matriz amorfa que presenta tejido conjuntivo y fibras de colágeno.

Inmediatamente por debajo del neurilema y adosada a él, se observa una o más capas de células de neuroglia: el perineurium (Smith, 1968). Hacia el interior se encuentra la corteza formada por los cuerpos de las neuronas y células gliales dispersas entre las anteriores.

De acuerdo a su morfología y función, estas células se pueden agrupar en:

a) Neuronas de asociación: son de tamaño pequeño con un núcleo esférico, cromatina formando grumos irregulares, teñidos densamente, citoplasma escaso y poco nítido. Un tipo de éstas ha sido denominado células globulares (Du Porte, 1961).
b) Neuronas motoras: de mayor tamaño, con núcleos ovales o esféricos, cromatina formando dos o más grumos menos densos que en las anteriores, citoplasma más nítido.
c) Neuronas secretoras o Células Gigantes de Hartweek (Demerec, 1950) de gran tamaño, núcleo ovoide, cromatina diluida y nucléolo bien teñido. Citoplasma abundante, denso, con gran cantidad de gránulos de secreción.
d) Células de neuroglia: de pequeño tamaño, polimorfas, núcleos elípticos o fusiformes, nítidos. Citoplasma tan escaso que a veces se observa como delgadas membranas que se originan de diferentes regiones del núcleo.

Otro tipo de elementos accesorios observados en esta zona lo constituyen las traquéolas y los canales. Ambas estructuras también se encuentran en el límite corteza-neuropila.

Los canales son espacios delimitados por una delgada capa de células fusiformes.

En el centro del ganglio se encuentra la neuropila que constituye la mayor parte de la masa del ganglio. Se encuentra rodeada por la corteza, a excepción de la zona donde se originan los conectivos y nervios. Está formada por los axones y sus ramificaciones y las delgadas prolongaciones de las células. Al examen microscópico, la neuropila se observa como una red de fibras cortadas transversal o longitudinalmente. Entre estas fibras quedan espacios y gránulos de secreción.

En un ganglio la neuropila puede esta "estructurada" (centros o glomérulos) y "no estructurada" (Maynard, 1962).

Los conectivos, histológicamente están constituidos -externamente por una envoltura que es la continuación del neurilema. En el interior se encuentran los axones de las neuronas, los núcleos fusiformes de las células gliales y gránulos de secreción, éstos son semejantes a los de las neuronas secretora y de la neuropila de los ganglios.

DESCRIPCION HISTOLOGICA DEL GANGLIO SUPRAESOFAGICO

El ganglio, rodeado externamente por el neurilema, está formado por las regiones Proto, Deuto y Tricocerebral, lo que es común a todos los insectos.

PROTOCEREBRO.

Lo más característico de esta región del ganglio es la neuropila en que se ubican las siguientes estructuras:

a) Cuerpos fungiformes (Figs. 3 y 5): (corpora pedunculata) formados por un amplio cáliz y un corto pedúnculo. Este es más ancho en su región distal, en la cual se observan zonas más coloreadas que corresponderían a una mayor condensación de fibras. Lateralmente a los cuerpos fungiformes se observa la llegada del tracto óptico que se continúa hacia el extremo posterior, integrándose a la neuropila.
b) Puente Protocerebral (Fig. 5): se presenta dividido y se observa como dos haces de fibras inmediatamente bajo la pars intercerebralis.
c) Cuerpo Central: se ubica posteriormente al anterior; la disposición radial de las fibras gigantes que posee, le da el aspecto característico de abanico. Rodeando el cuerpo central e incluso entre sus fibras, se observaron células de neuroglia.
d) Cuerpos ventrales: son dos pequeñas masas de fibras ubicadas bajo el cuerpo central y posterior a él.

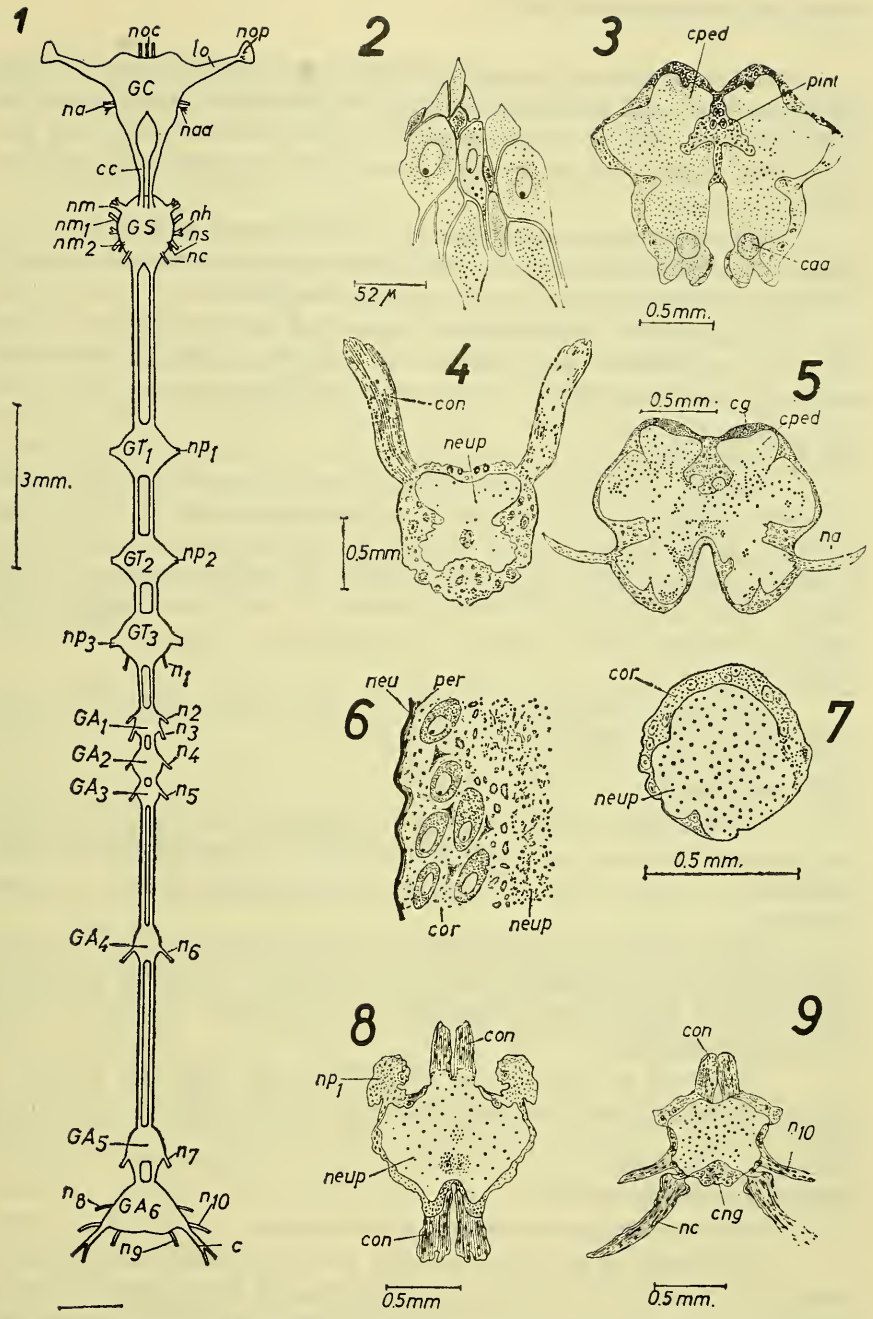


Fig. 1.— Vista dorsal del sistema nervioso; Fig. 2.— Células neurosecretoras de la *pars intercerebralis*; Fig. 3.— Corte ságito-medial del ganglio supraesofágico; Fig. 4.— Corte ságito-medial del ganglio subesofágico; Fig. 5.— Corte ságito-medial inferior del ganglio supra-esofágico; Fig. 6.— Región lateral de un ganglio mostrando las diversas zonas componentes; Fig. 7.— Corte transversal de un ganglio torácico; Fig. 8.— Corte ságito-medial de un ganglio torácico; Fig. 9.— Corte ságito-medial del 6º ganglio abdominal o caudal.

En la corteza del protocerebro encontramos los cuatro tipos de células ya descritos. Las células globulares (neuronas de asociación) se encuentran en gran cantidad entre la región anterior del cáliz y el neurilema. Entre ellas se observan fibras que nacen del cáliz hacia los nervios ocelares.

Las células neurosecretoras se encuentran en su mayoría en la pars intercerebralis (Figs. 2 y 3) y dispersas entre las neuronas motoras ubicadas basolateralmente a los cuerpos fungiformes.

De acuerdo a la descripción general de un ganglio, las células gliales se encuentran por debajo del neurilema, formando el perineurium y dispersas entre los distintos tipos de neuronas.

DEUTOCEREBRO.

La neuropila está formada por dos centros antenales (Fig. 3) circulares, cada uno está constituido aproximadamente por 10 glomérulos. A partir de este centro antenal y lateralmente a él, se origina el nervio antenal (Fig. 5); internamente, el tracto comisural deutocerebral que une ambos centros antenales. El centro occipital se ubica bajo la comisura deutocerebral; de este centro se originan los nervios occipitales.

En la corteza deutocerebral se encuentran además, células neurosecretoras y neuronas de asociación.

TRITOCEREBRO.

La neuropila subcircular está constituida por una densa masa de fibras; en la región posterior se visualizan aproximadamente cuatro glomérulos. Desde aquí se originan algunas fibras hacia el centro occipital.

Desde el centro tritocerebral se originan dos nervios: comisural y labro-frontal. Del tritocerebro nace un grueso tronco de fibras que constituye el collar circum-esofágico que relaciona el ganglio supra con el subesofágico.

Como en el resto de la corteza, en esta zona del ganglio se ubican las neuroglias, neuronas motoras, neurosecretoras y de asociación.

GANGLIO SUBESOFAGICO.

Externamente se encuentra el neurilema.

La corteza se presenta también por debajo del neurilema, rodeando la neuropila, a excepción de la zona de nacimiento de los conectivos y nervios. En ella se ubican los distintos tipos de neuronas y las células gliales formando también el perineurium y dispersas entre las neuronas.

La neuropila es bastante más simple que la del supraesofágico, ya que no presenta ninguna diferenciación glomerular. Sólo se observan algunas condensaciones de fibras, especialmente en las zonas en

que nacen los conectivos y nervios. Se observan además los mismos espacios, fibras longitudinales y transversale y gránulos de secreción que en el ganglio anterior.

GANGLIOS TORACICOS (Fig. 8).

Inmediatamente bajo el neurilema y en determinadas zonas, se observan traquéolas, algunas de las cuales atraviezan la corteza llegando hasta la neuropila.

A continuación del neurilema se observa el perineurium que presenta la misma disposición que en los ganglios anteriores. La corteza rodea a la neuropila y en el primer ganglio torácico, presenta zonas de mayor concentración de cuerpos neuronales motores y secretores: una zona media dorsal y dos ventro-laterales separadas por el surco medio ventral. En el segundo ganglio torácico se observa una agrupación de neuronas secretoras en la zona ventro-lateral.

En el nacimiento de los nervios, la corteza queda reducida únicamente a una delgada capa de células gliales, no observándose cuerpos neuronales.

La neuropila de los ganglios torácicos es muy similar a la del subesofágico, sin diferenciaciones glomerulares, aunque sí con espacios, fibras y granulaciones secretoras. En el segundo ganglio torácico, la neuropila, en su zona central, presenta algunas agrupaciones de fibras dispuestas longitudinal y transversalmente en el corte. En el tercer ganglio torácico la neuropila no es tan compacta como en los anteriores, los espacios son de mayor tamaño.

GANGLIOS ABDOMINALES (Figs. 7 y 9).

Son de menor tamaño que las anteriores, pero similares en la disposición y constitución de su neurilema, perineurium, traquéolas, etc.. La corteza está desplazada hacia un lado (Fig. 7) y presenta neuronas secretoras y de asociación. Su neuropila presenta también grandes espacios, fibras y granulaciones.

En corte transversal de los conectivos que unen el primero con el segundo ganglio abdominal se observan, en uno 5 y en el otro más o menos 7 fibras gigantes. En la pared de algunas de ellas se presentan pequeños núcleos fusiformes. En el resto de los conectivos y dispersos entre las fibras se observan alguno núcleos de mayor tamaño con cromatina granular.

GANGLIO CAUDAL O 6º ABDOMINAL (Fig. 9).

De mayor tamaño que los 5 primeros ganglios abdominales, pero también similar en la constitución del Neurilema y Perineurium. La corteza está formada por neuronas de distintos tamaños, correspondiendo las de mayor tamaño a los cuerpos neuronales de las fibras gigantes que se ubican de preferencia en la región dorsal.

La neuropila es similar a las anteriores, destacándose las fibras gigantes en cortes tanto transversales como longitudinales.

SISTEMA ESTOMATOGASTRICO Y RETROCEREBRAL
DESCRIPCION MACROSCOPICA

SISTEMA NEUROSECRETOR RETROCEREBRAL (Figs. 10 y 11).

En vista lateral (Fig. 10) y a partir de los centros neurosecretores protocerebrales se originan dos cordones nerviosos que ingresan a los corpora cardíaca, dos estructuras subfusiformes, que dan origen latero-posteriormente a un cordón ensanchado en su extremo apical y conectado al corpus allatum respectivo, los cuales son esféricos; este ensanchamiento se denomina calix, tiene una forma subcircular; del extremo apical de los corpora cardíaca se originan las conexiones hacia las glándulas protorácicas oblongas que ocupan en longitud aproximadamente el largo del tórax. Todo este sistema se ubica dorsalmente a la faringe; en vista dorsal la estructura pareada general presenta un aspecto notablemente deprimido.

SISTEMA NERVIOSO ESTOMATOGASTRICO (Fig. 10).

Ubicado sobre el esófago y ántero-ventralmente al ganglio supraesofágico se ubica el ganglio frontal —subtriangular— a cuyos ángulos basales ingresan los conectivos que se originan de los hemisferios tritocerebrales anteriores respectivos; a partir del vértice opuesto del ganglio frontal se origina el nervio recurrente anterior hasta llegar a la altura de los corpora cardíaca y bajo éstos, en donde existe un pequeño ensanchamiento que constituye el ganglio hipocerebral, a partir del cual —y en su extremo posterior— se originan los dos nervios recurrentes posteriores que terminan en el ganglio esofágico respectivo, como un ensanchamiento terminal.

DESCRIPCION MICROSCOPICA

a) *GLANDULA PROTORACICA* (Fig. 12).

Está formada por múltiples acinos y envuelta por una cápsula de tejido conjuntivo que se prolonga rodeando cada acino separadamente.

Los acinos están compuestos por células secretoras en dos estados de actividad. Algunas presentan el citoplasma finamente granuloso, con escasas vacuolas, el núcleo poco teñido y grande, observándose en algunos de ellos el nucléolo. El otro estado presenta escaso citoplasma, grandes vacuolas, núcleos pequeños, compactos y densamente teñidos. Los acinos se intercomunican por medio de una red de túbulos formados por una sola capa de células epiteliales cilíndricas. Estos túbulos se unen para formar un conducto único que va hacia los Córpora Cardíaca.

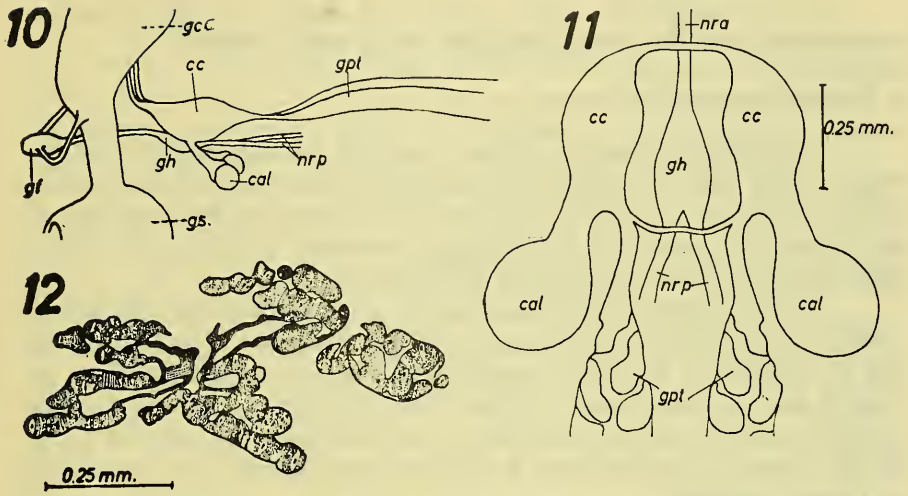


Fig. 10.— Vista lateral del complejo estomatogástrico y retrocerebral; Fig. 11.— Vista dorsal del complejo estomatogástrico y retrocerebral; Fig. 12.— Detalle de la glándula protorácica.

b) *CORPORA CARDIACA.*

El Corpus Cardiacum está envuelto por una capa de tejido conectivo con núcleos distintos y fusiformes. Esta capa rodea cada corpus cardiacum y se continúa hacia el opuesto formando una membrana de células epiteliales con núcleos más esféricos, en la región dorsal y ventral de los córpora cardíaca.

Cada córpora cardíaca está formado por dos clases de células: neurosecretoras y cromófilas. Las células neurosecretoras son más grandes, con núcleos poco densos, grandes, citoplasma con gran cantidad de gránulos. La forma celular es variable y en algunos núcleos se observa nítidamente el nucléolo.

Las células cromófilas pueden presentar diferentes formas, su citoplasma es ligeramente granuloso y su núcleo es de forma variable, desde poligonal hasta ovoidal. El tamaño de estas células varía, sin ser mayor que las neurosecretoras. En la región central del córpora cardíaca se encuentran fibras más o menos ordenadas, orientadas desde la región ventral hacia la dorsal: entre éstas existen espacios irregulares.

c) *CORPORA ALLATA.*

Formado externamente por células epiteliales columnares pseudoestratificadas con una membrana basal (externa). Dispersas entre las células epiteliales se encuentran algunas células caliciformes y hacia el interior células amorfas con límites celulares difusos y núcleos grandes, nítidos y de cromatina granular. En esta masa central de células se observan *espacios intercelulares* relativamente grandes y escaso tejido conectivo.

En la región del calix se observa el ingreso de fibras que se entremezclan con las células amorfas de la masa central.

d) *GANGLIO HIPOCEREBRAL.*

Se encuentra entre los corpora cardíaca hacia la región ventral, unido a cada uno de aquellos por puentes cortos y anchos del mismo tejido cortical de los córpora cardíaca. De su extremo anterior sale el nervio recurrente anterior y en la región opuesta y en forma adyacente, salen los dos nervios recurrentes posteriores.

Histológicamente está rodeado por una prolongación del tejido conectivo que rodea a los corpora cardíaca. Bajo éste y en la zona en que el ganglio no está en comunicación con los córpora cardíaca se observa una o más capas de células subcilíndricas. La neuropila está reducida a las fibras que forman el nacimiento de los nervios recurrentes anterior y posteriores. La corteza está formada por neuronas de tamaño regular.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En general en insecta —en los ganglios— las células o cuerpos neuronales se encuentran en la periferia de él (corteza) y las fibras en el centro del ganglio (neuropila), lo que en vertebrados ocurre a la altura de los centros superiores (encéfalo). Esta disposición de las neuronas nos mueve a estar de acuerdo con Cajal y Sánchez (1915) cuando sugieren que ella se debe al tipo de alimentación o nutrición sanguínea de las neuronas, debido a la carencia, en insectos y en general en artrópodos, de capilares, ya que la hemolinfa sólo baña, efectivamente, los órganos internos del insecto quedando el interior de ellos sin el aporte directo de la hemolinfa. Se logra algo de la deficiencia de ésta con la estructura esponiosa de los órganos, siendo compactos o sólidos sólo aquellos órganos de grosor no superior a 1 mm de diámetro, ya que la difusión se efectúa por un tejido de grosor igual o menor a 0.5 mm.

En el protocerebro de Gryllacridiidae (*Cratomelus armatus* Bl.) el puente protocerebral se presenta dividido en dos porciones, en cambio en Acridiidae se encuentra completo y en Gryllidae algo escotado; la división del puente cerebral en Gryllacridiidae nos mueve a pensar en la posibilidad de una primitividad de esta familia, en la que aún no está clara, histológicamente, la fusión de los ganglios, conservando de esta manera una evidente bilateralidad bastante marcada. En relación con las familias antes menciondas, la posición de Gryllcridiidae queda marcada como antes hemos propuesto (Guzmán et al., 1971), es decir, una tendencia evolutiva que va desde Gryllacridiidae, pasando por Gryllidae, hasta Acridiidae.

El sistema neurosecretor y el sistema de alarma presenta en *Cratomelus armatus* Bl., como en los otros insectos, un gigantismo estructural; es así que las neuronas secretoras alcanzarían hasta 17 μ de diámetro (Demerec, 1950) en Diptera; en Gryllacridiidae hemos encontrado células neurosecretoras de hasta 80 μ de diámetro.

Por otro lado el sistema de fibras gigantes en la cuerda abdominal de la especie aquí tratada presenta, en los conectivos que se encuentran entre el 1º y 2º ganglio abdominal, entre 5-7 fibras gigantes, cuyos cuerpos neuronales se encuentran en el ganglio caudal (6º abdominal o último). Este número de fibras gigantes es comparable y similar a las de *Periplaneta americana* L. (Blattidae) que posee de 6-8 fibras (Huber, 1965); en cambio en *Locusta migratoria* (Acrididae) posee 4 fibras gigantes y *Anax* sp. en el estado ninfal (Odonata) entre 6 y 7 fibras (op. cit.); con estos datos anteriores podemos sugerir que el sistema de alarma o escape (de rápida conducción) es, en Gryllacridiidae, bastante eficiente.

Para aumentar esta efectividad de conducción del sistema de fibras gigantes, se observa en los límites de ellos, la capa glial celular que los rodea como núcleos pequeños, fusiformes; esto sin duda se debe a que en las fibras mayores se encuentran, en general, mayor número de giros envolventes de las células gliales (Huber, 1965).

En *Cratomelus armatus* Bl. los corpora allata se encontraban en estado de actividad alto corroborada por la presencia de espacios intercelulares que corresponden a vacuolas intercelulares (Méndes, 1948); por otra parte existe un gran polimorfismo celular en las células neurosecretoras, característico de una gran actividad, lo que se expresa en la condición de preecdisis en que se encontraban los ejemplares examinados.

Las células secretoras de los corpora allata presentan el núcleo y nucléolo bastante grande en relación a lo normal, y el citoplasma es escaso y poco perceptible; este tipo de células neurosecretoras gigantes serían células poliploides (Méndes, 1948), lo que explicaría este gigantismo.

ABREVIATURAS USADAS

c nervio cercal; *caa* centro antenal accesorio; *cal* corpus allatum; *cc* corpus cardiacum; *cg* células globulares; *cng* células nerviosas gigantes; *con* conectivos; *cor* corteza; *cped* corpora pedunculata; *GA* ganglio abdominal; *GC* ganglio cerebroide; *gf* ganglio frontal; *gh* ganglio hipocerebral; *gpt* glándula protorácica; *GS* ganglio subesofásico; *GT* ganglio torático; *lo* lóbulo óptico; *n* nervio abdominal; *na* nervio antenal; *naa* nervio antenal accesirio; *nc* nervio cercal; *neu* neurilema; *neup* neuropila; *nh* nervio hipofaríngeo; *nm* nervio mandibular; *noc* nervios ocelares; *nop* nervio óptico; *np* nervio pedaltorácico; *nra* nervio recurrente anterior; *nrp* nervio recurrente posterior; *ns* nervio salival; *p.er* perineurium; *pint* pars intercerebralis.

BIBLIOGRAFIA

Andrew, W. 1959. Textbook of Comparative Histology. N. Y. Oxford, University Press.

Bickley, W. E. 1942. On the Stomodeal Nervous Systems of Insects. Ann. Entomol. Soc. Amer. *35*(3):343-354.

Delpin, M. E. 1972. Análisis estructural de los túbulos de Malpighi en *Cratomelus armatus* (Bl.) (Orthoptera: Gryllacridiidae). Bol. Soc. Biol. de Concepción. *44*: 161-167.

Del Ponte, E. 1950. Morfología interna. *In* Curso de Entomología (organizado y dictado por la Soc. Entomol. Argentina). *3*(1):161 pp.

DuPorte, E. M. 1961. Manual of Insect Morphology. Reinhold Publish Co. p. 200-214.

Gurr, E. 1962. Staining Animal Tissue Practical and Theoretical. London Leonard Hill (Books) Limited, p. 139-140.

Guzmán, E.; A. Angulo y M. Delpin. 1970a. Análisis estructural del aparato reproductor masculino de Gryllacridiidae. Bol. Soc. Biol. Concepción. *42*:137-151.

Guzmán, E.; A. Angulo y M. Delpin. 1970b. Análisis estructural en ovario de Gryllacridiidae. Bol. Soc. Biol. Concepción. *42*:167-175.

Huber, F. 1965. *In* Morris Rockstein. The Physiology of Insecta. *2*:333-406. Academic Press, N. Y. & London.

Joly, P. y M. Cazal. 1969. Donnés récents sur les corpora cardiaca. Bull. Soc. Zool. France. *94*(2):181-194.

Krajian, A. A. 1940. Histological Technique. St. Louis The C. V. Mosby Co. p. 140.

Maynard, D. M. 1962. Organization of neuropil. Amer. Zoologist, *2*:79-96.

Mendes, M. V. 1948. Histology of Corpora Allata of *Melanoplus differentialis* (Orthoptera: Saltatoria). Biol. Bull. *94*(3):194-207.

Nesbitt, H. H. J. 1941. A comparative morphological study of the nervous system of the Orthoptera and related orders. Ann. Entomol. Soc. Amer. *34*(1):51-58.

Power, M. E. 1946. Los centros antenales y sus conexiones dentro del cerebro de *Drosophila melanogaster*. J. Comp. Neur. 85:485-517.

Raabe, M. 1959. Neurohormones chez les insectes. Bol. Soc. Zool. France. *84*:272-316.

Scharrer, B. 1948. The Prothoracic Gland of *Leucophaea maderae* (Orthoptera) Biol. Bull. *95*(2):186-198.

Scharrer, B. 1961. Functional analysis of the corpus allatum of the insect *Leucophaea maderae*, with the electron microscope. Bioll. Bull. *121*(1):370.

Schmitt, J. B. 1954. The nervous system of the pregenital abdominal segments of some Orthoptera. Ann. Entomol. Soc. Amer. *47*(4):677-682.

Smith, D. S. 1968. Insects cells, their structure and function. Oliver & Boyd, Edinburgh.

Snodgrass, R. E. 1935. Principles of Insect Morphology. Mc Graw Hill Book Co. 464-509.

Emmel, V. M. & E. V. Cowdry. 1964. Laboratory Technique in Biology and Medicine. The Williams and Wilkins Co. p. 211.

Williams, C. M. 1948. Physiology of Insect diapause. III. The prothoracic gland in the *Cecropia* silkworm, with special reference to their significance in the embryonic and postembryonic development. Biol. Bull. *94*(1):60-65.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 243-252, 1974

LOS TENEBRIONIDOS DEL GENERO *THINOBATIS* ESCH. *(COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)*

POR

LUIS PEÑA G. (*)

ABSTRACT

Author revises de genus *Thinobatis* Eschscholtz, gives a key for the species and describes four news from the coast zone of the Pacific in South America (Chile): *Thinobatis simplex* n. sp., *T. arenaria* n. sp., *T. confusa* n. sp. and *T. punctata* n. sp.

RESUMEN

El autor revisa el género *Thinobatis* Eschscholtz, entrega una clave para las especies y describe cuatro nuevas de la zona costera del Pacífico en Sud América (Chile): *Thinobatis simplex* n. sp., *T. arenaria* n. sp., *T. confusa* n. sp. y *T. punctata* n. sp.

Las especies que reúne el género *Thinobatis* Esch. se distribuyen en la zona costera de Chile, habiendo una sola especie encontrada en el interior de Argentina *(T. profana* Klzr.), y que es la única que se separa de la línea de distribución y que probablemente se trata de una especie que en el futuro habría que trasladarla a otro taxón genérico.

Por lo general viven bajo las pequeñas plantas que crecen sobre las dunas o arenales, aunque hay especies que se encuentran bajo piedras en terrenos interiores.

El género *Thinobatis* fue creado por Eschscholtz sobre la especie *T. ferruginea* Esch. encontrada en las inmediaciones de Concepción. Posteriormente Solier (1834-51) describe otras dos especies que las coloca también allí. *T. rufipes* Sol. y *T. minuta* Sol. y Waterhouse describe *T. rotundicollis* Wat. considerada por Lacordaire (1859), como de la Patagonia, comprobándose posteriormente que esto fue un error. Philippi (1864) describe otra especie, *T. intermedia* Phil. y Kirsch (1886) lo hace para una especie de Ecuador que denomina *T. rufinasus* Kir.

(*) Research Affiliate in Zoology Peabody Museum of Natural History, Yale University.

Desde entonces no hubo otro trabajo sobre este grupo de coleópteros hasta que Hans Kulzer (1956), hace unas descripciones: *T. kuscheli* Klzr., *T. profana* Klzr. y *T. ohausi* Klzr. y da una clave para las especies. Posteriormente Heinz Freude (1960), revisa la tribu *Thinobatini,* describiendo allí una especie *T. melcheri* Frd. y una subespecie *T. rufipes penai* Frd. Allí pasa a sinonimia *T. minuta* Sol. de *T. ferruginea* Esch. y crea el género *Pseudothinobatis* a donde transfiere las especies *T. ohausi* Klzr. y *T. rufinasus* Kirsch, ambas dos de Ecuador. Freude hace también una serie de comentarios muy bien conceptuados que clarifica algunos puntos y da una clave para las especies. L. Peña (1973) describe otra especie que denomina *Pseudothinobatis morenoi* Peña, confirmando así la posición de Freude. En 1966 Kulzer nuevamente publica la descripción de otras dos especies: *T. calderana* Klzr. y *T. brevicollis* Klzr. quedando constituido el género por 9 especies y dos subespecies. En 1966 aparece el Catálogo de los Tenebrionidos de Chile (L. E. Peña), donde por un error de compaginación se coloca en el género *Pseudothinobatis* la especie *Thinobatis calderana* Klzr. la cual es un típico *Thinobatis.*

Durante el tiempo que hemos estado dedicados a la recolección de material de este grupo entre Ecuador y Chile, hemos encontrado que las especies del género *Thinobatis* se desplazan desde el paralelo 23º L. Sur y el 42º L. Sur, siendo reemplazado hacia el norte por otras especies que están en estudio y que probablemente deban quedar en otro género (Lám. 1).

Con la cantidad de material acumulado, hemos clarificado su distribución y diferenciado las especies, debiéndose describir otras cuatro, quedando el género constituido en la siguiente forma:

1.— *Thinobatis? profana* Klzr.
2.— *Thinobatis ferruginea* Esch.
= *Thinobatis minor* Sol.
3.— *Thinobatis simplex* n. sp.
4.— *Thinobatis punctata* n. sp.
5.— *Thinobatis confusa* n. sp.
6.— *Thinobatis intermedia* Phil.
7a.— *Thinobatis rufipes rufipes* Sol.
7b.— *Thinobatis rufipes penai* Frd.
8.— *Thinobatis rotundicollis* Wat.
9.— *Thinobatis kuscheli* Klzr.
10.— *Thinobatis melcheri* Frd.
11.— *Thinobatis brevicollis* Klzr.
12.— *Thinobatis arenaria* n. sp.
13.— *Thinobatis calderana* Klzr.

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES DEL GENERO THINOBATIS

1.— Pronoto con sus ángulos posteriores redondeados (Serena-Colchagua) ..... *rotundicollis* Wat.
— Pronoto con sus ángulos posteriores bien marcados 2
2.— Pronoto tan largo como ancho (La Rioja, Argentina) .... *profana* Klzr.
— Pronoto transversal, más ancho que largo 3
3.— Pronoto con sus ángulos delanteros redondeados 4
— Pronoto con sus ángulos delanteros angulosos 8
4.— Cuerpo con pelitos muy cortos, separados y decumbentes, visibles solo con aumento. Epipleuras protorácicas con puntuación y glabras, (La Pampilla-Coquimbo) .... *simplex* n. sp.
— Cuerpo con pilosidad larga y aislada, abundante o no, en este último caso solo se hacen presentes en los lados del pronoto y en los hombros elitrales. Epipleuras protorácicas sin puntuación y si ésta existe, ésta tiene largos pelos blanquizcos y aislados 5
5.— Elitros con puntuación débil y a veces apenas visible 6
— Elitros con puntuación fuerte 7
6.— Bordes laterales del protórax formando 90º con el borde basal. Cuerpo con escasos pelos (Algarrobo, Valparaíso / El Convento, Santiago) ..... *brevicollis* Klzr.
— Bordes laterales del protórax formando ángulo muy obtuso con el borde basal. Cuerpo con algo de pilosidad distribuida especialmente hacia los costados (Concepción) .... *ferruginea* Esch.
7.— Epipleuras pronotales brillantes, punteadas y con pelos largos y asilados, los cuales se encuentran en todo el cuerpo .... *rufipes* Sol.
a.— ángulo posterior del pronoto agudo en su extremo, (Coquimbo/Concepción) ..... *rufipes rufipes* Esch.
b.— ángulo posterior del pronoto redondeado en su extremo, (Pucatrihue Osorno / Carelmapu, Llanquihue) .... *rufipes penai* Frd.
— Epipleuras pronotales de opacidad sedosa, sin puntuación y glabras (Valdivia / Isla de Chiloé ..... *intermedia* Phil.
8.— Elitros con puntuación suave o de apariencia rugosa y muy poco aparente 9
— Elitros fuertemente punteados 10
9.— Metatarsos del largo de las metatibias, especies cercadas a los 4 mm. de longitud (Coquimbo) ..... *arenaria* n. sp.
— Metatarsos más largos que las metatibias, especies cercanas a los 4 mm de longitud (Antofagasta) ..... *kuscheli* Klzr.

10.— Angulo delantero externo de los élitros levantado y agusado, casi formando un ganchito saliente lateralmente (Caldera / Pan de Azucar, Atacama) ..... *calderana* Klzr.

— Angulos delanteros externos de los élitros redondeados 11

11.— Elitros no alzados y más bien aplanados, con la puntuación fuerte y rugosa. Pronoto poco más ancho que largo (7:8), (Huasco, Atacama / Choros Bajos, Coquimbo) .... *melcheri* Frd.

— Elitros alzados dorsalmente con la puntuación clara y no de apariencia rugosa. Pronoto fuertemente trasversal 12

12.— Pronoto con los bordes laterales formando ángulo recto con el basal. Antenas con sus segmentos antepenúltimo y penúltimo fuertemente ensanchados y casi triangulares (Mrl. El Morado, Atacama) ..... *confusa* n. sp.

— Pronoto con el borde lateral formando ángulo obtuso con el basal. Antenas con sus segmentos ensanchados débilmente hacia el extremo distal de ella (Cuesta Buenos Aires, Coquimbo) ..... *punctata* n. sp.

Thinobatis simplex n. sp.

(Lám. 2, Fig. A, E, I)

Holotipo ♂ de un largo de 2,3 mm. y un ancho de 1 mm. de coloración rojiza.

Cabeza punteada con dos depresiones hacia los lados de la frente y de coloración más oscura, labro con el borde delantero redondeado y con pelos amarillos. Mandíbulas semi-rugosas exteriormente, con parte de sus bordes alzados. Antenas sobrepasando el borde posterior del pronoto, con los segmentos 2º, 3º y 4º más anchos y largos que los tres siguientes, ensanchándose el 8º, 9º y 10º, el último es semi-ovalado (Lám. 2, Fig. A).

Pronoto más ancho que largo (11:7), levantado en el noto, con sus ángulos delanteros redondeados y los posteriores bien marcados y algo salientes (Lám. 2, Fig. I). La puntuación general es como la de

la cabeza con cerditas doradas aisladas y que nacen en la mayoría de los puntos. Su borde delantero recto y el posterior algo curvado.

Escutelo muy pequeño y hundido.

Elitros con puntuación notoria y formando aparentes rugosidades hacia la base y siendo muy lisos hacia atrás, pero siempre punteados aunque débilmente. Hay una tendencia de los ángulos delanteros a levantarse. El extremo distal es aovado. La incurvatura lateral abraza el cuerpo no dejándose percibir desde arriba sus bordes externos.

Prosternón rugoso, con puntuación incluida. Coxas prosternales finamente punteadas y el proceso prosternal es reducido.

Meso y Metasternón punteados sin arrugas.

Tergitos abdominales opacos y sin puntuación.

Patas con los metatarsos casi del largo de la tibia.

Aparato genital del ♂ como se muestra en la lámina (Lám. 2, Fig. E).

Alotipo ♀ de un largo de 3,1 mm y un ancho de 1,3 mm.

Holo, Alo y 38 paratipos de "La Pampilla', Coquimbo, 17-Enero-1970, leg. Alvarez, 1 paratipo Q. Honda, Coquimbo, 30-X-65, L. E. Peña G.

LOCALIDAD TIPO.

La Pampilla, S. Ciudad de Coquimbo, Prov. Coquimbo. Holo, Alo y 26 Paratipos en la colección del autor, dos en cada una de las siguientes instituciones: IBUC, MB, MHNP, MF, MNHN y PMYU.

DISTRIBUCION.

Solo conocida de la provincia de Coquimbo, desde la Quebrada Honda hasta el sur de la ciudad de Coquimbo en La Pampilla (Lám. 1).

COMENTARIO.

Es una especie cercana a *T. confusa* n. sp. y *T. punctata* n. sp. pero difiere de ambas en especial por las características dadas en la clave.

Thinobatis punctata n. sp.
(Lám. 2, Figs. B, F, K)

Holotipo ♂ de un largo de 2,4 mm y de un ancho de 1,2 mm. de coloración rojizo-oscuro.

Cabeza con puntuación fuerte, con dos pequeñas depresiones en los lados de la frente. El labro está oculto por el epístomo, las mandíbulas son semi-rugosas lateralmente. Las antenas sobrepasan la base del protórax, son de segmentos bastante semejantes entre sí ensanchándose éstos hacia el final de la antena y en forma poco acentuada (Lám. 2, Fig. B).

Pronoto más ancho que largo (3:2) alzado hacia adelante con la puntuación como en la cabeza, sus ángulos delanteros angulosos y los posteriores en ángulos de 90º por estrechamiento del protórax hacia la base, sin cerdas notorias, el borde anterior es recto y el posterior curvado.

Esculeto triangular y hundido.

Elitros con puntuación fuerte sin apariencia de forma de arrugas, con sus ángulos delanteros redondeados. Su incurvatura lateral angosta, abrazando el cuerpo y no haciendo visible el borde de ellos mirando el insecto desde arriba. Caída posterior suave y con la puntuación poco notoria. Extremo distal redondeado.

Prosternón con puntuación fuerte y bien definida al igual que el meso y metasternón.

Tergitos abdominales de puntuación fina y algo borrosa, bien distribuida y separada teniendo algunas cerditas muy cortas y poco notorias.

Metatarsos del largo de las metatibia.

Aparato genital del ♂ como se expresa en la figura (Lám. 2, Fig. F).

Alotipo ♀ de un largo de 3,1 mm y de un ancho de 1,4 mm.

Holo, Alo y 21 paratipos del Llano de la Higuera (N), Prov. Coquimbo, 18-IX-1972, L. E. Peña G., 43 Paratipos de Sur Cuesta Buenos Aires (Coquimbo), de igual fecha y colector.

LOCALIDAD TIPO.

Planicie del Norte del Llano de la Higuera en la Provincia de Coquimbo.

Holo, Alo y 52 Paratipos en la colección del autor, y dos ejemplares en cada una de las siguientes instituciones: IBUC, MB, MHNP, MF, MNHN y PMYU.

COMENTARIO.

Especie cercana a *T. confusa* n. sp. pero difiere en especial por los caracteres usados en la clave.

HABITAT.

Se le ha encontrado bajo piedras en planicies desérticas en zonas distantes del litoral marino y con vegetación tipo anual y escasa.

Thinobatis confusa n. sp.

Holotipo ♀ de un largo de 2,9 mm y un ancho de 1,3 mm de coloración café.

Cabeza con la frente y el epístomo de puntuación junta y fuerte, la sutura clipeal está reemplazada por una hendidura poco notable que termina en dos hoyuelos de coloración más oscura. El labro está oculto por el epístomo y solo visible algunas cerdas de color amarillo. Mandíbulas en su borde exterior opacas y algo rugosas. Antenas sobrepasando la base del protórax con sus segmentos semejantes a excepción del penúltimo y antepenúltimo que son fuertemente ensanchados y casi triangulares, todos los segmentos tienen fuerte pilosidad erguida y algo curvada hacia adelante (Lám. 2, Fig. C).

Pronoto más ancho que largo (3:2), levantado en el noto y con sus ángulos delanteros angulosos y los posteriores bien marcados y obtusos (Lám. 2, Fig. J).

Escutelo triangular y hundido.

Elitros alzados dorsalmente con la puntuación definida y sin apariencia rugosa, siendo suave y casi nula desde la caída posterior del élitro hasta el extremo distal de ellos, el cual es un tanto agudo. Incurvatura lateral abrazando el cuerpo, haciendo indivisible el borde elitral mirando desde arriba.

Prosternón con puntuación bien notoria, con el proceso normal. Meso y metasternón con puntuación semejante a la del prosternón.

Tergitos abdominales con la puntuación bien definida disminuyendo su intensidad hacia el extremo distal del abdomen, teniendo los dos últimos puntitos bien separados y poco marcados.

Patas metatorácicas con la tibia del largo del tarso.

Alotipo ♂ (en mal estado), largo 2.4 mm y ancho de 1 mm. algo más estrecho que la ♀.

Aparato genital ♂ como se expresa en la figura.

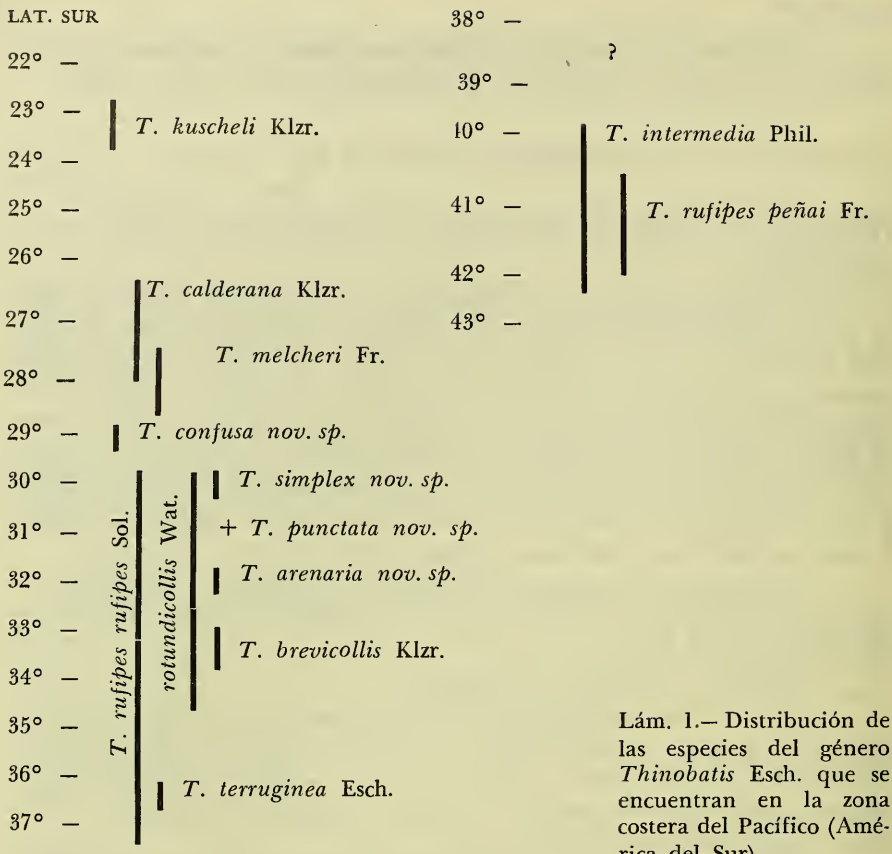
Holotipo y Alotipo del Mineral "El Morado , Atacama, IX-1963, L. E. Peña G. ambos en la colección del autor.

LOCALIDAD TIPO.

Laderas adyacentes del Mineral "El Morado , Sur de la ciudad de Freirina y a más o menos 50 Km. al Oeste del poblado de Domeyko, en la provincia de Atacama.

DISTRIBUCION.

Solo conocida de la localidad tipo.



Lám. 1.— Distribución de las especies del género *Thinobatis* Esch. que se encuentran en la zona costera del Pacífico (América del Sur).

HABITAT.

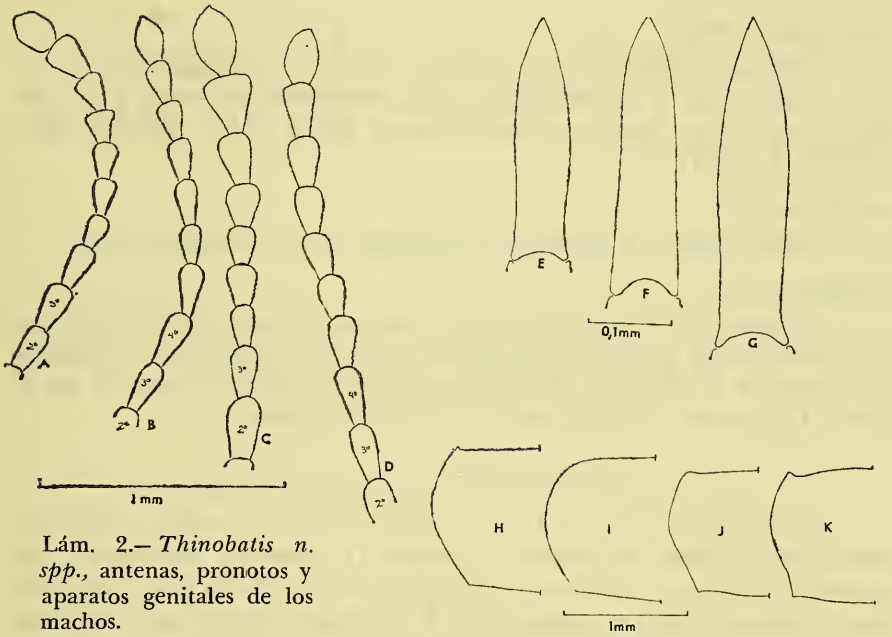
Se ha encontrado bajo piedras en laderas áridas semi arbustivas.

COMENTARIO.

Es una especie bastante cercana a *T. ferruginea* Esch. pero difiere de ella por tener los ángulos delanteros del protórax no redondeados. Además por la puntuación elitral que está más definida y por la forma del cuerpo que es más ancho y más paralelo, y por los lados del pronoto que son expandidos y horizontales.

Thinobatis arenaria n. sp.
(Lám. 2, Fig. D, G. H)

Holotipo ♂ de un largo de 2.9 mm y un ancho de 1.2 mm. de coloración rojiza manchada de más oscuro. En general más delgada que las demás especies. Cabeza con puntuación notoria y junta, algo elevada en su mitad longitudinalmente, el labro es redondeado y con pelos amarillentos. Mandíbulas rugosas lateralmente y algo



Lám. 2.— *Thinobatis n. spp.*, antenas, pronotos y aparatos genitales de los machos.

hundidas en su superficie basal. Las antenas llegan al borde posterior del pronoto, engrosando suavemente hacia su extremo distal, en general sus segmentos son alargados a excepción de los últimos (Lám. 2, Fig. D).

Pronoto más ancho que largo (22:15), con sus ángulos bien marcados, su borde delantero recto y el basal algo curvado. La superficie está cubierta de puntuación algo separada y con pequeñas cerditas colocadas aisladamente, estando el noto libre de ellas.

Escutelo triangular y hundido.

Elitros de puntuación débil y con algunos pelitos aislados y casi desaparecidos hacia su caída posterior, los hombros están algo levantados y adelantados. La incurvatura lateral no exagerada en su abrazo al cuerpo dejando visible el borde elitral si se mira el insecto desde arriba. Extremo distal agudo.

Prosternán con puntuación especialmente notoria en su centro y disminuida hacia los lados, el proceso está reducido.

Meso y metasternón con puntuación semejante, separada y bien notoria.

Terjitos abdominales lisos con puntuación muy fina y bien esparcida teniendo cerditas muy cortas y dirigidas hacia atrás.

Patas metatorácicas con el tarso del largo de la tibia.

Aparato genital del ♂ como se muestra en la figura.

Alotipo ♀ muy semejante al ♂, de un largo de 3 mm. y un ancho de 1,2 mm.

Holotipo, Alotipo y 69 paratipos todos de Huentelauquen, Coquimbo, 6 de Febrero de 1969, L. E. Peña G.

LOCALIDAD TIPO.

Huentelauquén, N. río Choapa, Prov. de Coquimbo.

Holo, Alo y 57 Paratipos en la colección del autor y dos en cada una de las siguientes instituciones: IBUC, MB, MHNP, MF, MNHN y PMYU.

DISTRIBUCION.

Esta especie es conocida solamente de la localidad tipo.

COMENTARIO.

Es una especie de cuerpo relativamente delgado, difiere de todas las demás por la forma de su cuerpo, es algo parecida a *T. brevicollis* Klzr. pero a la vez muy diferente tal como se puede apreciar en la clave. El tamaño fluctúa entre los 2.5 y 3.2 mm.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Sr. Hans Kulzer y a Mrs. Rosetta Kadlec el envío de los tipos solicitados al Museo G. Frey de München, y al personal del Museo Nacional de Santiago las facilidades para comparar con el material allí depositado. Al Sr. Gerardo Barría por la preparación de los órganos genitales de las especies estudiadas, y al Sr. Tomás Cekalovic por habernos entregado material topotipo de *T. ferruginea* Esch.

ABREVIATURAS USADAS

IBUC Instituto Central de Biología, Universidad de Concepción; *MB* Museo de Historia Natural de Budapest, Hungría; *MHNP* Museo de Historia Natural de París, Francia; *MF* Museo George Frey, Tutzing/München, Alemania; *MNHN* Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, Chile; *PMYU* Peabody Museum of Natural History, Yale University, New Haven, USA.

BIBLIOGRAFIA

Freude, H. 1960. Revision der *Thinobatini (Col. Tenebrionidae).* Mitt. Münch. Ent. Gesell. E. V.:24-34.

Kirsch, Th. 1886. Berlin. Ent. Zeitschr. XXX, II:331-332.

Kulzer, H. 1956. Neue Tenebrioniden aus Südamerika, Eine neue Gattung und vier neue Arten aus der Tribus *Thinobatini,* Ent. Arb. Mus. G. Frey, Tutzing 7,3:903-911.

Kulzer, H. 1966. Neue Tenebrioniden aus Süd-Amerika *(Col.)* Ent. Arb. Mus. G. Frey, Tutzing: 49-52.

Peña, L. E. 1966. Catálogo de los *Tenebrionidae* de Chile, Ent. Arb. Mus. G. Frey, Tutzing, 17:405-406.

Peña, L. E. 1973. *Pseudothinobatis morenoi* n. sp. *Tenebrionidae* (Col.) de la Región interandina de Ecuador. Rev. Ch. Ent. 7:107-109.

Philippi, R. 1864. Beschreibung einiger neuen Chilenischen Kæfer, Ent. Zeit. 25:327.

Solier, M. 1834. Ann. Soc. Ent. Fr. IV:407-408, Lám. 9, Fig. 11.

Solier, M. 1851, *in* Gay. Hist. Fís. y Política de Chile, 5:126-127.

Waterhouse, G. R. 1859. Ann. Mag. XVI:320.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 253-258, 1974

IRRADIACION EN EL MESENTERON LARVAL DE *CHILECOMADIA MOOREI* (SILVA) (LEPIDOPTERA: COSSIDAE)

POR

ANDRES O. ANGULO (*) y ANA M. SELMAN (**)

RESUMEN

Se estudian algunos efectos anormales de la radiación gamma sobre los tejidos del mesenteron de la larva de *Chilecomadia moorei* (Silva) (Lepidoptera: Cossidae).

ABSTRACT

Some abnormal effects of gamma radiation on mesenteron larval tissues of *Chilecomadia moorei* (Silva) (Lepidoptera: Cossidae) are studied.

INTRODUCCION

Al efectuar radiaciones de rayos gamma sobre insectos en la producción de machos estériles para el control de plagas, se producen alteraciones de tejidos en otras partes del cuerpo además del aparato reproductor. Estas alteraciones pueden ser hasta letales para el insecto o producir alteraciones de su conducta. Daños ocasionados al complejo retrocerebral podría disminuir la capacidad competitiva del macho para la cópula (Jayaraman & Ducoff, 1970); este sistema tiene función reguladora sobre el comportamiento. El tejido mesenteronal, que se encuentra en permanente renovación, sufre alteraciones, al menos en su epitelio secretor, lo cual ocasiona un aumento de las infecciones fungosas (Rieman & Flint, 1967).

La dosis óptima de 5.000 rads para esterilización de machos. encontrada para *Chilecomadia moorei* (Silva) (Angulo et al., 1974), ocasiona alteraciones en otros tejidos, entre ellos el mesenteronal,

(*) Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile.
(**) Departamento de Biología Celular, Universidad de Concepción, Chile.

afectando la supervivencia de las larvas. La descripción del tejido dañado así como la del normal, permiten demostrar y valorar la implicancia que este tratamiento tiene en la supervivencia de los individuos.

MATERIALES Y METODOS

El material estudiado en el presente trabajo es parte del utilizado por Angulo et al. (1974), por lo cual las irradiaciones fueron de 3.000, 4.000 y 5.000 rads, efectuadas con la bomba de Co-60 Unit (Nº 2291), con una dosis de flujo de 62.8 rads/min ± 2%, esta bomba es operada por el Hospital "Guillermo Grant Benavente" de Concepción.

Las tinciones fueron efectuadas con hematoxilina-eosina, la inclusión con las técnicas corrientes de inclusión en parafina y los cortes se hicieron a los 2, 3 y 4 días después de las irradiaciones y en cada caso se hizo cortes en larvas controles.

RESULTADOS

a) *MESENTERON LARVAL NORMAL.*

El mesenteron en su región medial presenta desde afuera hacia adentro una delgada cepa muscular circular, a continuación una membrana basal poco conspicua, luego una capa de células epiteliales altas, de naturaleza secretora, en la base y entre las células epiteliales se ubican cada ciertos trechos variables, un grupo de células regenerativas o nidus, hacia el lumen se observan células epiteliales en degeneración, que constituyen el descamado normal de este tejido; externamente a la capa muscular circular se observa una gran cantidad de tejido graso.

Las células epiteliales se presentan en forma compacta y con los núcleos subovales a subfusiformes, ubicados hacia el tercio apical de la célula.

Las células de los nidi son algo esféricas con un núcleo distinto y pequeño.

b) *MESENTERON LARVAL IRRADIADO.*

A las dosis de 3.000 y 4.000 rads, los efectos son atenuados y la apariencia es casi normal a pesar del engrosamiento de la capa muscular circular, cuya superficie interna, a la dosis de 4.000 rads y a los tres días, parece que se internara en los espacios intercelulares basales dejados por las células epiteliales destruídas, dándole una apariencia dentada a esta superficie muscular. Los núcleos se presentan altamente picnóticos desde la dosis de 3.000 rads a los tres y cuatro días.

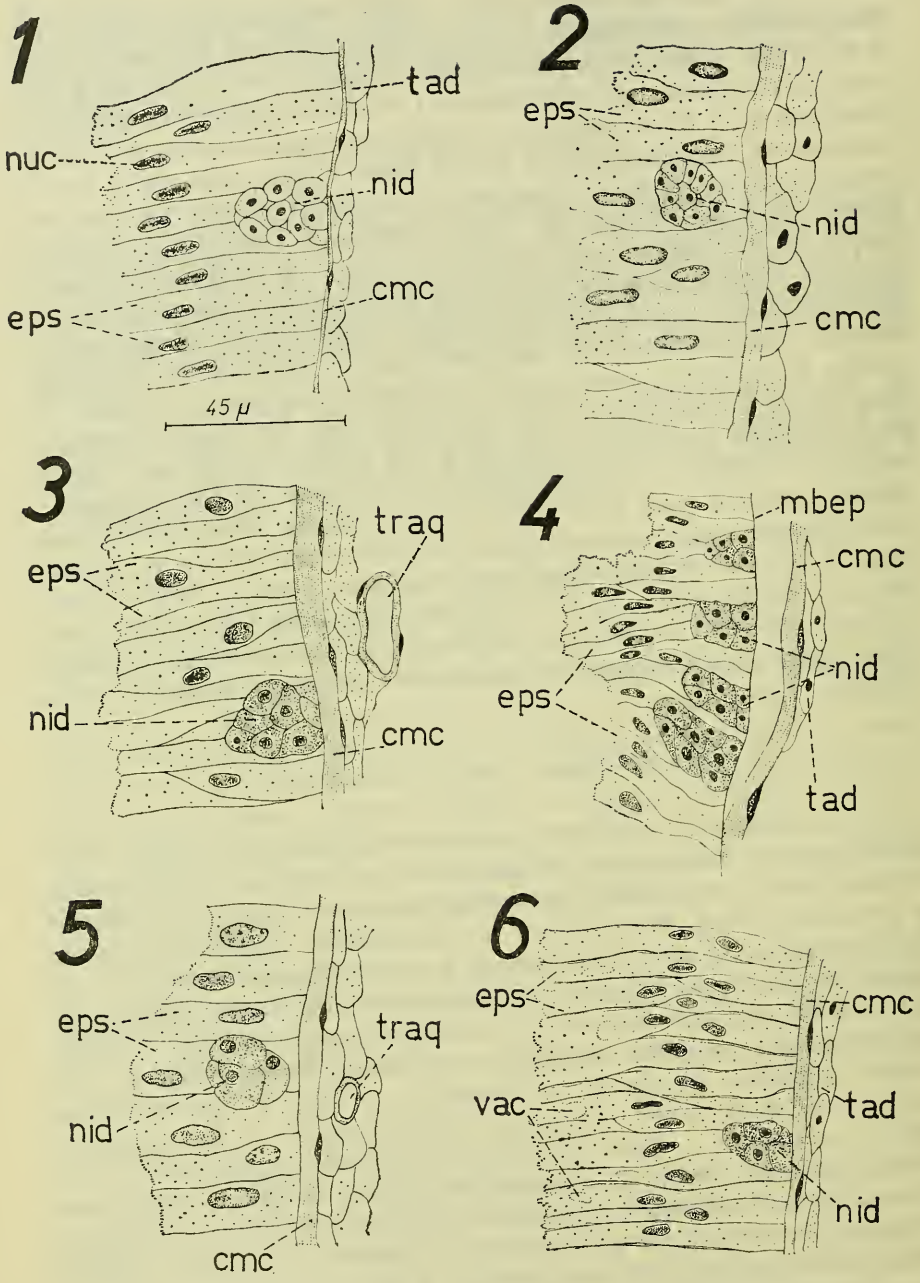
A la dosis de 5.000 rads, el tejido mesenteronal presenta un daño bastante conspicuo, la capa muscular está muy engrosada hasta el tercer día posterior al tratamiento, ya que en el cuarto día se observa un decrecimiento en el grosor. Los nidis se presentan altamente picnóticos y de gran tamaño; el epitelio se muestra en un proceso de destrucción y degeneración al menos hasta el tercer día, en el que se puede observar signos de gran actividad celular ya que los nidi presentan un gran cúmulo de células epiteliales que crecen hacia el lumen del intestino a partir del extremo apical de los nidi. En algunas zonas, el epitelio monoestratificado se presenta tan destruido y de tan poco grosor que a veces los nidi parecen llegar hasta el lumen mesenteronal. Esta destrucción se comprueba por la presencia de membrana celular de contornos poco nítidos y núcleos falciformes. Al cuarto día después de irradiadas las larvas con 5.000 rads, las células epiteliales están bastante alargadas y delgadas y los núcleos se ven en el tercio medial del epitelio. Se ve claramente un tipo de epitelio seudoestratificado, con dos capas de células, la primera de las cuales situada hacia la membrana basal, presenta núcleos en el extremo pical y la segunda capa de células, correspondientes a las células antiguas carecen, en la mayoría, de núcleos, con un citoplasma altamente vacuolizado hacia el borde apical. Los nidi que no han sido destruidos por las radiaciones permanecen altamente picnóticos y de mayor tamaño que lo normal.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La dosis de 5.000 rads, encontrada óptima por Angulo et al (1974) para la técnica del macho estéril en larvas de *Chilecomadia moorei* (Silva), provoca un daño recuperable sobre el mesenteron larval a partir del tercer día posterior al tratamiento. Esto indica que la mencionada dosis no es letal para la larva del "gusano del tebo . Al tercer día aparece el primer signo de recuperación, hecho demostrado por la gran actividad mitótica de las células regeneradoras o nidi que producen gran cantidad de células epiteliales. Estas células se presentan alargadas debido al poco espacio, ya que la capa muscular aún mantiene su grosor anormal, el que disminuirá en los siguientes días al recuperar el tejido su carga celular, este alargamiento se debería, por otro lado, a la excesiva producción de células epiteliales a causa de una aumentada actividad mitótica de las células que forman el nidus, fenómeno que generalmente se produce en algunas células como efecto de las radiaciones de bajo nivel.

La presencia de núcleos falciformes en las células epiteliales se explicaría como una consecuencia de la ruptura de las cariotecas.

En general, las células del mesenteron presentan un alto grado picnótico y, a las dosis más elevadas, se encuentran núcleos con una



Figs. 1-6.— Corte transversal de la pared mesenteronal de larva. Fig. 1.— normal; Fig. 2.— 4.000 rads, tres días después; Fig. 3.— 5.000 rads, dos días después; Fig. 4.— 5.00 rads, tres días después; Fig. 5.— 2.000 rads, después de irradiado; Fig. 6.— 5.000 rads, cuatro días después.

condensación interna adcariotecal, lo que demuestra la influencia de las radiaciones sobre el material genético.

Al cuarto día después de aplicada la dosis de 5.000 rads, la recuperación del mesenteron es notable por cuanto el grosor de la capa muscular lisa (debido a contracción de las fibras musculares) disminuye y la presencia del epitelio seudoestratificado señala la renovación de las células antiguas por un epitelio reción formado, a partir de los nidi que no fueron destruidos a consecuencia de las radiaciones. En el lumen del mesenteron se aprecia un número mayor de células descamadas, indicando con ello que el proceso normal de eliminación de células epiteliales ha sido estimulado por las radiaciones.

La capa de células epiteliales ubicadas hacia el lumen del mesenteron, carecen de núcleo en su mayoría, ya que estarían disgregados por ser el epitelio antiguo que ahora corresponde a células en alto grado degenerativo o de licuefacción; esta licuefacción se debería a la pérdida del líquido intracelular por alteraciones en la permeabilidad celular como consecuencia de la pérdida de la homostasis bioquímica, lo que provocaría a su vez la destrucción del citoplasma y del material nuclear, todo ello como un efecto provocado por las radiaciones.

Los nidi, al presentarse con alto grado de picnosis, revelan un efecto notable de las radiaciones gamma sobre la división celular; es así que la sensibilidad celular es mayor en el estadio inmediatamente anterior a la profase o en la profase temprana, cuando los cromosomas se presentan como delgadas fibras de cromatina y la carioteca aún no se ha perdido. En estos estadios, la recuperación de la velocidad mitótica normal es lenta, de modo que los cromosomas tardan más de lo normal en desdoblarse en cromátidas y proseguir la mitosis.

En el citoplasma aparecen, asimismo, alteraciones químicas que dañan especialmente la biosíntesis de enzimas, deteniendo, o al menos retardando, la velocidad de síntesis de estas macromoléculas.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer al Hospital "Guillermo Grant Benavente" de Concepción, por facilitarnos el uso de la bomba de Co-60 y en especial a los Drs. Luis Bravo P. y Günther Domke y al Técnico Sr. Ernesto Castillo.

ABREVIATURAS USADAS

cmc capa muscular circular; *eps* células epiteliales seudo estratificadas; *mbep* membrana basal del epitelio; *mid* nidus; *nuc* núcleo; *tod* tejido adiposo; *traq* traqueola; *vac* vacula.

BIBLIOGRAFIA

Angulo, A. O., Guzmán, E. y Delpin, M. E. 1974. Algunas alteraciones en testículos larvales, por irradiación gamma, en *Chilecomadia moorei* (Silva) (Lepidoptera: Cossidae).

Brower, J. H. & M. Ashraf. 1972. Histopathology of irradiated yelow mealworm adult and larval midgusts. Ann. Entomol. Soc. Amer. 65(4):950-954.

El Sayed & J. B. Graves. 1969. Effects of gamma radiation on tobacco budworm. III. Irradiation of eggs and larvae. J. Econ. Entomol. 62(2):296-298.

Jayaraman, S. & H. S. Ducoff. 1970. Partial-body irradiation of larvae of *Tenebrio molitor*. J. Invertebr. Pathol. 16(2):317-318.

Lea, D. E. 1962. Actions of radiations of livingcells. Cambridge University Press, 416 pp.

Little, H. F. 1967. Midgent Epithelium of Adult *Chelisoches morio* (Dermaptera: Chelisochidae) and *Cecatetis capitata* (Diptera: Teplatidae) following ionizing irradiation. Ann. Entomol. Soc. Amer. 60(2):412-414.

Riemann, J. G. & H. M. Flint. 1967. Irradiation effects on midguts and testes of the adult bollwevil *Anthonomus grandis* determined by histological and shield ing studies. Ann. Entomol. Soc. Amer. 60(2):298-308.

Roux, H. 1960. Notions de radiobiologie. Masson et Cie, editeurs. 175 pp.

Vinson, S. B., R. L. Londono & A. C. Bartlett. 1969. Effect of gamma radiation on tissues of the tobacco budworm, *Heliothis virescens*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 62(6):1340-1347.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 259-263, 1974

HISTOLOGIA NORMAL Y ALTERACIONES POR RADIACION GAMMA EN TESTICULOS LARVALES DE *CHILECOMADIA MOOREI* (SILVA) (LEPIDOPTERA: COSSIDAE)

POR

ANDRES O. ANGULO (*), ENRIQUETA C. GUZMAN (**)
y MAYA E. DELPIN (**)

RESUMEN

Se hace un estudio histológico y algunos aspectos de irradiación gamma en testículos larvales de *Chilecomadia moorei* (Silva) (Lepidoptera: Cossidae).

ABSTRACT

An histological study and some aspects of gamma irradiation on larval testis of *Chilecomadia moorei* (Silva) (Lepidoptera: Cossidae), are made.

INTRODUCCION

La técnica del macho estéril por radiación gamma, normalmente aplicada a adultos y a pupas, nos ha inducido a determinar la cantidad de radiación necesaria para alcanzar la esterilización de machos en estados larvales, para lo cual ha sido necesario previamente describir la histología normal del testículo larval como medida de comparación con los testículos irradiados a diferentes dosis.

MATERIALES Y METODOS

Las larvas del "gusano del tebo", colectadas en El Melón, Provincia de Valparaíso (Julio, 1973), fueron mantenidas en crianza y seleccionadas usando el tamaño como patrón del estadio semejante en que se encontraban los grupos estudiados; la irradiación se efectuó en la bomba de Co-60 Unit (Nº 2291) Universal Phillips, del Hospital Clínico Regional de Concepción "Guillermo Grant Benavente". Durante este estudio el índice de dosis fue de 62.8 ± 2% rad/min.

(*) Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile.
(**) Departamento de Biología Celular, Universidad de Concepción, Chile.

Para las irradiaciones, se seleccionaron 54 larvas en estadio de desarrollo similar, las cuales fueron colocadas en una cápsula Petri de vidrio y expuestas a la irradiación; a los 3.000 rads se sacó un grupo de 18 larvas, a los 4.000 rads otro grupo de 18 larvas y a los 5.000 rads se retiró el último grupo de 18 larvas; cada grupo fue mantenido aislado en crianza, además de otro grupo de 18 larvas sin irradiar como control. A los dos, tres y cuatro días posteriores a la irradiación se efectuaron disecciones de varias larvas de cada grupo, de manera de asegurar que se obtuviera preparaciones de testículos.

Las técnicas histológicas usadas son las corrientes, tales como inclusión en parafina, tinción hematoxilina-eosina, etc.

RESULTADOS

a) *DESCRIPCION MORFOLOGICA DE TESTICULOS LARVALES.*

Los testículos en la larva se encuentran ubicados en la línea media-dorsal del quinto segmento abdominal (correspondiente al tercer par de patas abdominales). Son subreniformes, con gran cantidad de tejido adiposo que cubre los extremos posterior y anterior de ellos. En su interior, por transparencia, se observan cuatro estructuras piriformes, hialinas. El extremo posterior presenta una gran prolongación del tejido adiposo hacia el quinto y mitad del sexto segmento abdominal.

b) *DESCRIPCION HISTOLOGICA NORMAL.*

En su aspecto histológico-topográfico general, cada testículo (Fig. 2) es subreniforme, presentando en ambos polos un ligamento de tejido epitelial que lo mantiene adosado a la pared media-dorsal del segmento abdominal quinto. Internamente un tejido conjuntivo rodea los cuatro lóbulos subpiriformes, en los cuales se ubican los folículos testiculares.

Desde afuera hacia adentro (Fig. 1) cada testículo está rodeado por la "túnica externa" (Omura, 1936), que es acelular. En los extremos anterior y posterior se encuentran los ligamentos epiteliales. A continuación se encuentra una corteza de tejido conjuntivo ("membrana communis", Omura, op. cit.), cuyas células se presentan altamente colapsadas, dejando espacios entre ellas.

Entre las células externas del tejido conjuntivo cortical, se observa una gran cantidad de traquéolas finas y muy ramificadas. Rodeando cada folículo se encuentra una cápsula de tejido conjuntivo ("cápsula lobuli", Omura, op. cit.) que forma los septos o tabiques que separan los folículos entre sí. Bajo la cápsula lobuli se encuentra una capa acelular ("túnica interna", Omura, op. cit.) delimitando externamente al folículo, en el ápice del cual se visualiza de 3-5 células apicales. Este se presenta dividido en cistos separados por finos ta-

biques; cada cisto se encuentra en diferente estado de división meiótica, avanzando la madurez de ésta desde el ápice del folículo testicular hacia su base, pudiéndose apreciar, de esta manera, algunos cistos que contienen espermátidas en estados avanzados (Fig. 4).

ALTERACIONES HISTOLOGICAS POR IRRADIACION GAMMA EN TESTICULOS LARVALES.

En cortes de testículo irradiado se observan tres clases de alteraciones que van aumentando de grado a medida que aumenta la cantidad de radiación gamma suministrada. Estas alteraciones son:

a) En general los cortes presentan una alta refrigencia, de tal manera que ellos se ven algo difusos.

b) La membrana que separa los cistos espermáticos desaparece, por lo cual los cistos se desorganizan estructuralmente, aún aquéllos que contenían espermátidas (Fig. 3).

c) El tejido cortical, o membrana communis, se hace más compacto, es decir no hay colapsamiento celular, por lo que se observa más delgado.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

a) *TESTICULOS LARVALES NORMALES.*

A los informes sobre la presencia de cuatro folículos en cada testículo larval en diferentes lepidópteros (Omura, 1936; Chaudhury & Raun, 1966; Vinson et al., 1969; Holt & North, 1970; Chase & Gilliland, 1972, etc.) se agrega el de la presente especie *Chilecomadia moorei* (Silva).

b) *TESTICULOS LARVALES IRRADIADOS.*

En los testículos larvales irradiados la ruptura de cistos espermáticos y la desorganización meiótica es efectiva a los 5.000 rads de irradiación gamma. Sin embargo, se observa la existencia de algunos estados pre-espermáticos aparentemente normales, los cuales llevarían el daño cromosómico, con una carga mutacional anormal en potencia.

En el adelgazamiento del tejido cortical influye en parte la edad del insecto preimaginal ya que este tejido desaparece en la pupa (Chase & Gilliland, 1972) y al poseer bastante materia grasa, constituye una fuente de nutrientes para el testículo durante su desarrollo (Omura, 1936). A pesar de estas consideraciones, al comparar los cortes de testículos larvales normales con los irradiados, se observa una significativa disminución del grosor del tejido cortical como efecto de la irradiación gamma.

Para la esterilización de los machos de *Chilecomadia moorei* (Silva) irradiados en estados larvales prepupales, es efectiva una dosis de 5.000 rads de irradiación gamma, cantidad no muy alta, teniendo en cuenta que para un nóctuido *Heliothis virescens* (F.) es de aproximadamente 6.500 rads (Vinson et al., 1969).

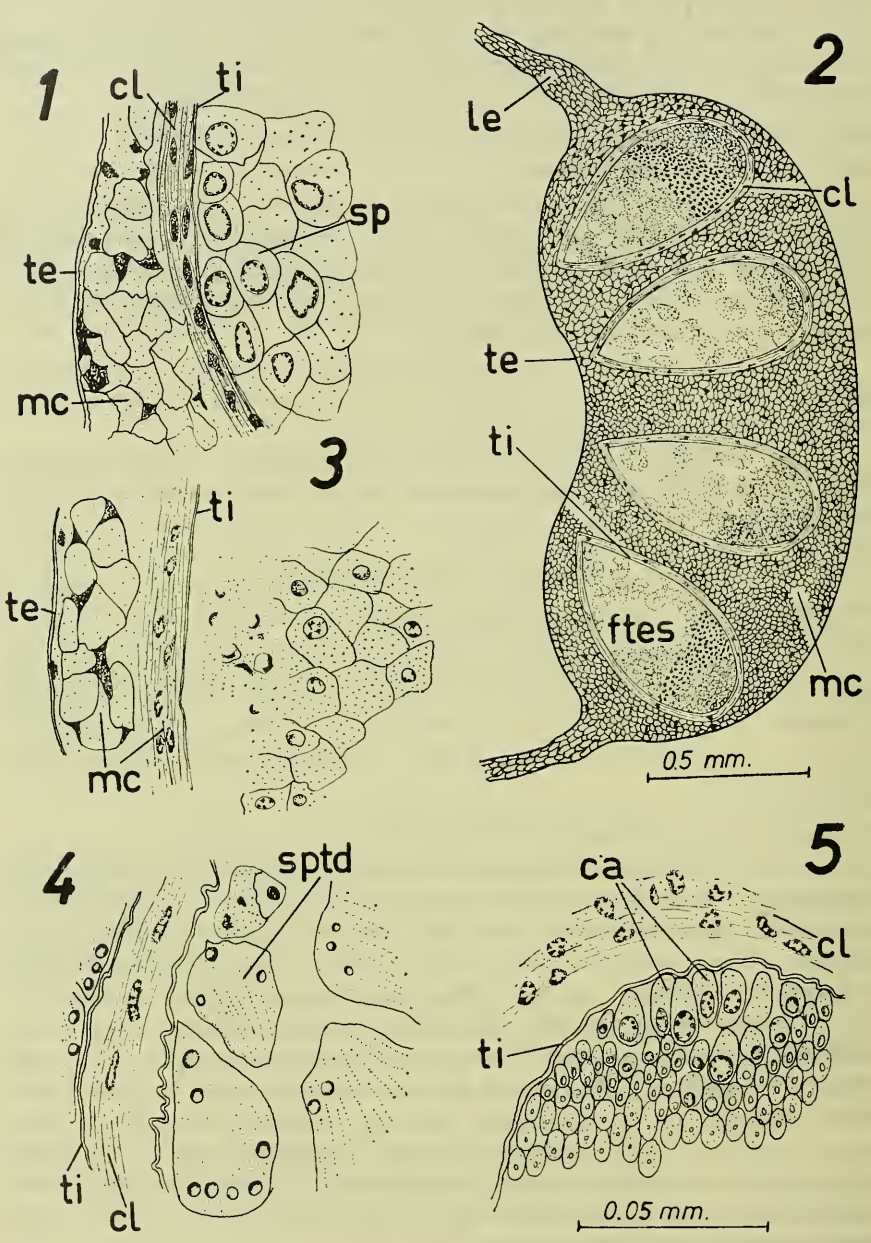


Fig. 1.— Detalle del corte transversal del testículo larval normal. Fig. 2.— Esquema histológico-topográfico de un testículo larval. Fig. 3.— Detalle del corte transversal del testículo larval irradiado con 5.000 rads, a los tres días. Fig. 4.— Detalle del corte transversal de testículo larval normal. Fig. 5.— Detalle del corte transversal en un folículo testicular larval normal.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer al Hospital "Guillermo Grant Benavente" de Concepción, por su buena disposición en facilitar parte del tiempo de la "Bomba Co-60 Unit" y en forma especial a los Doctores Luis Bravo Puga y Günther Domke, como también al Tecnólogo señor Ernesto Castillo.

Debemos agradecer también al Dr. Jorge N. Artigas, quien facilitó el material biológico vivo y a todas las personas que con su crítica constructiva y de alguna u otra manera contribuyeron en la realización del presente trabajo.

ABREVIATURAS USADAS

ca célula apical; *cl* cápsula lobuli; *ftes* folículo testicular; *le* ligamento epitelial testicular; *mc* membrana comunnis; *sp* espermatogonias; *stpd* espermátidas; *te* túnica externa; *ti* túnica interna.

BIBLIOGRAFIA

Chaudhury, M. F. B. & E. S. Raun. 1966. Spermatogenesis and Testicular Development of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyraustidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 59(6):1157-1159.

Chase, J. A. and F. R. Gilliland Jr. 1972. Testicular development in the Tobacco Budworm. Ann. Entomol. Soc. Amer. *65*(4):901-906.

El Sayed, E. and J. B. Groves. 1969. Effects of Gamma Radiation on the Tobacco Budworm. III Irradiation of Eggs and larvae. J. Econ. Entomol. *62*(2):296-298.

Holt, G. G. and D. T. North. 1970. Spermatogenesis in the Cabbage Looper, *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. *63*(2): 501-507.

Offori, E. D. 1970. Cytology of Gamma-Irradiated Gonads of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Museidae). Ann. Antomol. Soc. Amer. 63(3):706-712.

Omura, S. 1936. Studies of the reproductive system of the male of *Bombyx mori*. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. *38*:192-209.

Riemann, J. G. and H. M. Flint. 1967. Irradiation effects on midguts and tests of the Adult Boll Weevil *Authonomus grandis* determined by histologycal and shielding studies. Ann. Entomol. Soc. Amer. 60(2):298-308.

Riemann, J. G. 1967. A cytological study of Radiation effects in tests of the Screw-worm fly *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). Ann. Entomol. Soc. Amer. *60*(2):308-320.

Vinson, S. B.; R. L. Londono and A. C. Bartlett. 1969. Effect of Gamma radiation on Tissues of the Tobacco Budworm *Heliothis virescens*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 62(6):1340-1347.

Weidhoss, D. E. 1964. Research on Radioisotops and Radiation in insect control related to the Development of the sterilemale technique. *In* 5th Interamerican Symposium on the peaceful application of nuclear energy. 189-195. Pan American Union — Washington, D. C. Gral. Secretarial, O.E.A.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 265-272, 1974

DESCRIPCION DE ALGUNOS ESTADIOS DE NAUPLIOS Y COPEPODITOS DE PORCELLIDIUM RUBRUM PALLARES, 1966 (COPEPODA, HARPACTICOIDA)

POR

IRENE M. LEPEZ (*)

RESUMEN

Se describe tres estadios de Nauplios y tres estadios de Copepoditos de *Porcellidium rubrum,* presentes en muestras colectadas en Cerro Verde (36944'S; 72956'W), bahía de Concepción, entre marzo de 1968 y mayo de 1969.

ABSTRACT

Three Naupli stages and three Copepodid stages of *Porcellidium rubrum*, found in samples collected in Cerro Verde (36944'S; 72956'W), Concepción Bay, between March, 1968 and May, 1969, are described.

INTRODUCCION

Porcellidium rubrum Pallares, 1966, es un copépodo harpacticoide de la familia Porcellididae, que en Chile, vive sobre las frondas de las especies de *Ulva,* de preferencia *U. lactuca.* Según Lépez (1972 a:10) ha sido encontrado en el litoral chileno entre los grados 23 y 38. Pallares (1966:113) señala que en Puerto Deseado, Argentina, esta especie es común en *Macrocystis pyrifera.*

La familia Porcellididae y en general los copépodos harpacticoides, han sido muy poco estudiados en Chile y en Latinoamérica. Esto me motivó para realizar un trabajo sobre la biología (Lépez 1972 b) y la presente descripción de estados larvales de *Porcellidium rubrum.*

(*) Depart. Biol. Marina y Ocean. Universidad de Concepción. Presentado a la Soc. de Biol. el 21 de junio de 1974.

MATERIALES Y METODOS

Con excepción del Nauplio I, los estadios de nauplios y copepoditos utilizados fueron encontrados en los lavados de muestras de *Ulva lactuca* colectadas en Cerro Verde (36º44'S; 72º56'W) entre marzo de 1968 y mayo de 1969.

El estadio de Nauplio I se obtuvo en una experiencia realizada en el laboratorio en la que se adaptó el método descrito por Barr (1969).

Para la descripción de los estadios larvales se adoptó la terminología de Humes (1960) y para la identificación de las larvas se utilizó el trabajo de Bocquet (1948:252-258).

A todos los juveniles se les midió siempre la longitud del cuerpo, desde el extremo del rostro hasta el borde posterior de la rama caudal sin incluir las setas terminales y el ancho máximo, en el límite del borde posterior del cefalotórax.

Los estadios del Nauplio II, III y V y los Copepoditos II y III no fueron observados en el material colectado en Cerro Verde.

RESULTADOS

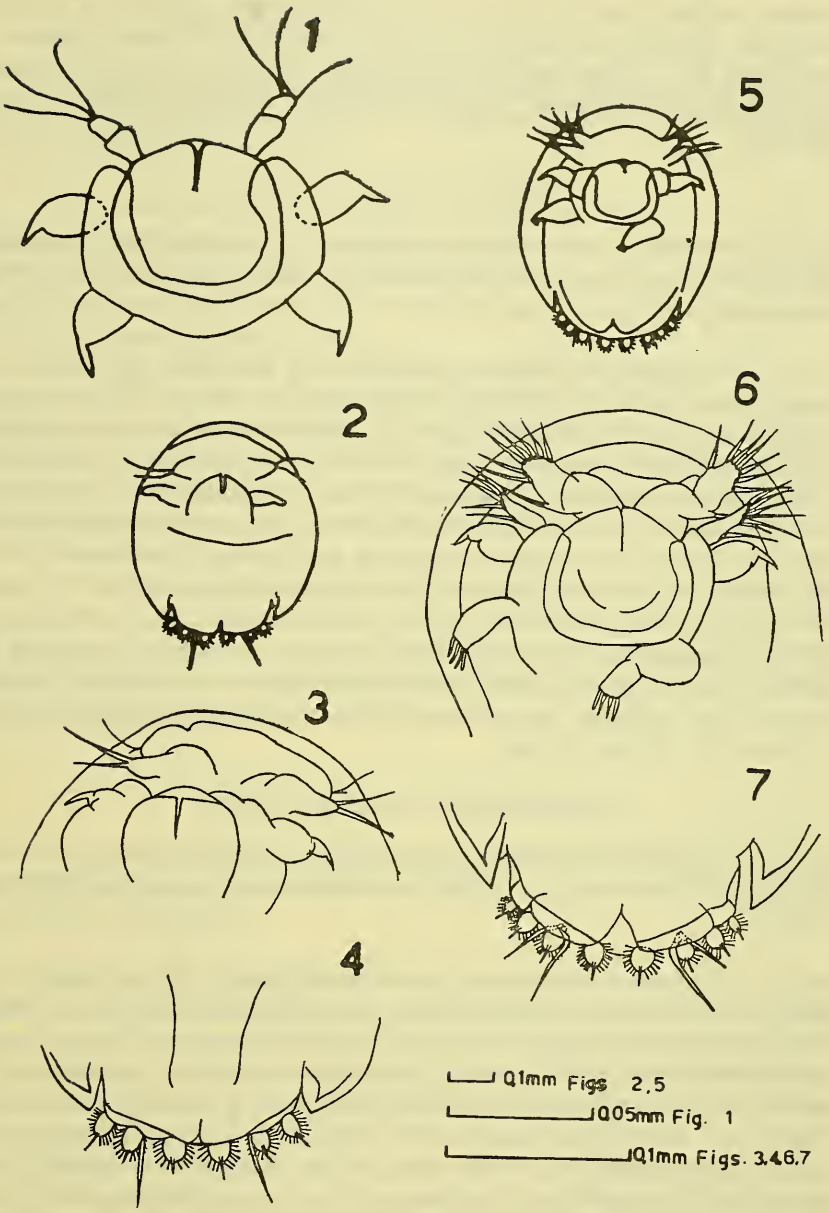
NAUPLIO I (Fig. 1)

Obtenido a partir de hembras ovíferas mantenidas en el laboratorio durante ocho días. Mide 68 micrones de largo y 83 micrones de ancho. Tiene forma redondeada con el escudo u órgano dorsal bien visible. Presenta tres pares de apéndices. El primer par de antenas es corto, robusto, bisegmentado y terminado en tres setas. Segundo par de antenas está provisto de un segmento corto, grueso y terminado en una fuerte espina semejante a un gancho. Mandíbulas con el endopodito de un segmento y terminado en un gancho.

NAUPLIO IV (Figs. 2, 3 y 4)

Se analizó cinco especímenes cuyas medidas promedios fueron las siguientes: longitud, 258.5 micrones (230.7-285.9 micrones) y ancho 208.7 micrones (178.2-227.6 micrones).

Su forma es más alargada que en el estadio de Nauplio I y aún es posible observar el escudo dorsal. Se puede distinguir el cuerpo anterior que incluye el cefalosoma y el primer segmento toracal y el cuerpo posterior todavía muy reducido. Este presenta en el medio de su borde distal una hendidura poco notoria. Este borde está provisto de seis cerdas en forma de paleta terminadas en una seta gruesa. Las cerdas están rodeadas de setas finas y se distribuyen en dos grupos de a tres, separados por la hendidura media. La placa epimeral del



LAMINA 1.

Fig. 1.— Nauplio; Figs. 2-4.— Nauplio IV; Fig. 2.— Vista general; Fig. 3.— Parte anterior; Fig. 4.— Parte posterior; Figs. 5-7.— Nauplio VI; Fig. 5.— Vista general; Fig. 6.— Parte anterior; Fig. 7.— Parte posterior.

primer segmento toracal alcanza el nacimiento de las cerdas. Es posible observar además, dos largas espinas que están en el borde interno de las cerdas 2 y 5. Este estadio está provisto solamente de los tres pares de apéndices originales: primeras antenas, segunda antenas y mandíbulas.

NAUPLIO VI (Figs. 5, 6 y 7)

Se analizó tres especímenes. Largo promedio: 300.7 micrones (271.9-333.7 micrones); ancho promedio: 246.2 micrones (229.7-276.0 micrones).

La forma del cuerpo se alarga más aún que en los estadios anteriores. Todavía es posible observar el disco dorsal. Primer par de antenas con 8 setas; segundo par de antenas están bien desarrolladas y las mandíbulas conservan la misma forma que en el Nauplio I. Hay un cuarto par de apéndices, el primer par de maxilas. En el cuerpo posterior aparecen esbozados tres segmentos. La hendidura se hace bien notoria, dando lugar a dos estructuras semejantes a las ramas furcales de un adulto. En sus bordes llevan ocho cerdas en forma de paleta, separadas por la hendidura media en dos grupos de a cuatro, presentando las mismas características que las del estadio anterior. Rodeando la tercera y la sexta cerda se encuentran dos gruesas y largas espinas, que se unen en su base inmediatamente por debajo del nacimiento de dichas cerdas.

COPEPODITO I (Figs. 8, 9, 10 y 11)

Se analizó 88 ejemplares que midieron 427.4 micrones de largo (303.8-557-0 micrones) y 312.0 micrones de ancho (214.2-409.9 micrones).

Con cuatro segmentos toracales, el primero de los cuales fusionado al cefalosoma. Todos llevan placa epimeral bien desarrollada. Primeras antenas, constituidas por cuatro segmentos. Primer par de patas semejantes al del adulto. Segundo par, con el endopodito formado de un segmento provisto de seis setas y el exopodito de dos segmentos, el último de los cuales lleva cuatro setas. Tercer y cuarto par de patas ausentes. Quinto par, con el exopodito muy pequeño y de forma de un muñón terminado en dos espinas dentiformes, curvas, fuertes y ciliadas. El urosoma comprende dos segmentos; el genital es casi rectangular, más ancho que largo y el anal es pequeño y en forma de triángulo. Las ramas furcales son cortas, más anchas que largas. En su borde distal llevan cuatro espinas apicales de distintos tamaños y aspecto y una subapical externa, muy semejante a las espinas dentiformes del quinto par de patas.

COPEPODITO IV (Figs. 12, 13, 14, 15 y 16)

Se estudiaron 217 ejemplares cuyo largo promedio fue de 581.9 micrones (419.2-744.7 micrones) y ancho promedio fue de 385.6 micrones (224.4-546.9 micrones).

Con cinco segmentos toracales y dos urosomales. Las ramas furcales se presentan con las mismas característica que en el estadio anterior. Quinto par de patas provisto de cinco espinas fuertes y ciliadas. En este estadio es posible observar algunos indicios de las características propias de cada sexo:

Machos (Fig. 16). El cuarto segmento lleva la placa epimeral bien desarrollada, como en el macho adulto. Las primeras antenas están formadas por cuatro segmentos. El exopodito del quinto par de patas con forma de paleta, pero con su extremo distal no tan oblicuo como en el adulto y terminado en cinco espinas dentiformes, curvas fuertes y distribuidas uniformemente en todo su borde.

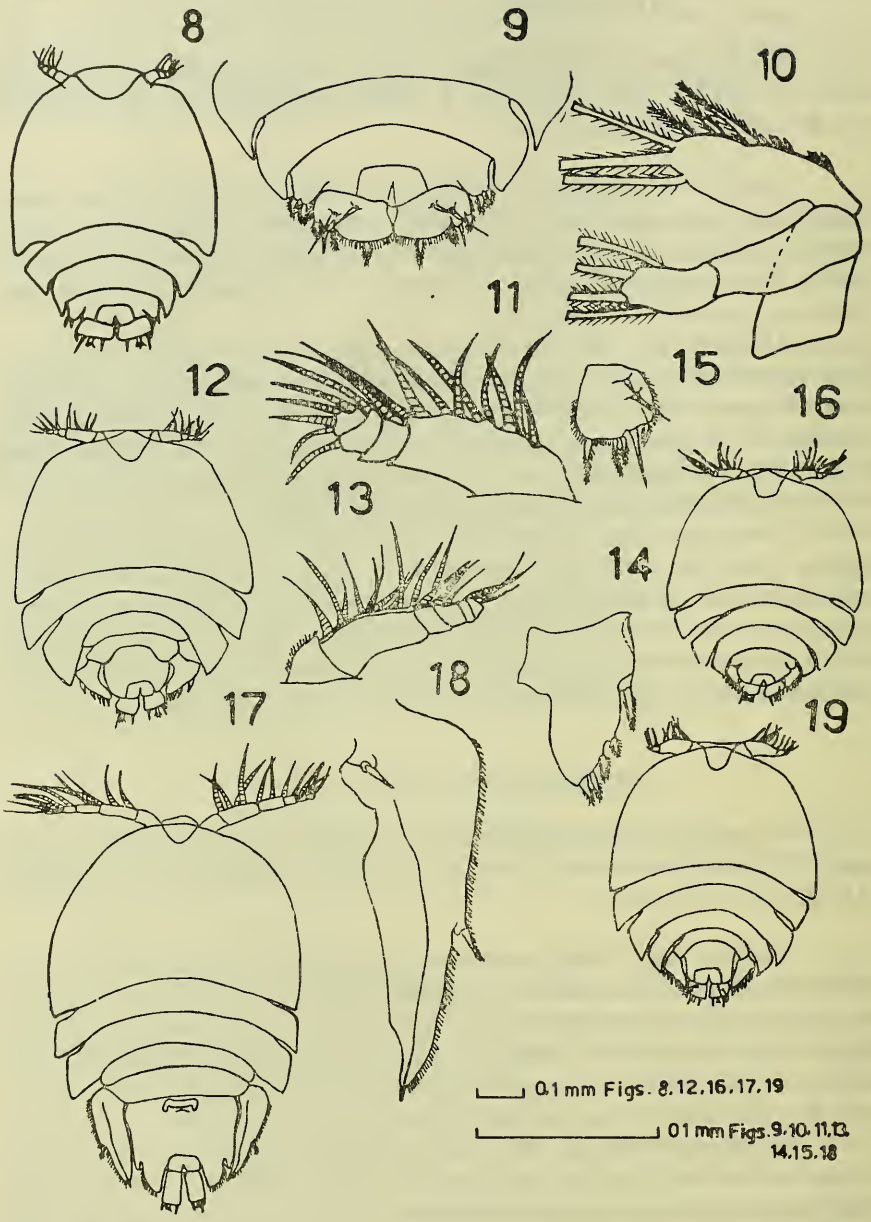
Hembras (Figs. 12-15). El cuarto segmento toracal es muy pequeño y no lleva placa epimeral. Las primeras antenas constan de seis segmentos. El exopodito del quinto par de patas también en forma de paleta y lleva en su extremo distal cinco espinas semejantes a las del macho, pero con una distribución distinta; la espina más externa está separada de las otras por un espacio bien notorio.

COPEPODITO V (Figs. 17, 18 y 19)

Se analizó 80 ejemplares cuyas medidas promedios son: longitud, 672 micrones (588.1-756.0 micrones) y ancho, 487.7 micrones (419.2-556.2 micrones).

Machos (Fig. 19). Posee cinco segmentos toracales con placas epimerales bien desarrolladas. Las primeras antenas de cuatro segmentos y con la forma prehensil de los machos adultos. El expopodito del quinto par de patas en forma de paleta con el borde distal bastante oblicuo y portando seis espinas uniformemente distribuidas. Las ramas furcales tienen las características de las del adulto.

Hembras (Figs. 17, 18). Cuerpo más alargado que el del macho y con la forma típica de una hembra adulta (Pallares, 1966). Posee cinco segmentos toracales con placas epimerales desarrolladas a excepción del cuarto segmento. Las primeras antenas de seis artejos. El exopodito del quinto par de patas es laminar y semejante al del adulto, con el mismo número de espinas y su misma ubicación. El segmento genital se encuentra completamente desarrollado y con las alas genitales bien delimitadas. Las ramas furcales son rectangulares con sus lados casi paralelos.



LAMINA 2.

Figs. 8-11.— Copepodito I; Fig. 8.— Vista general; Fig. 9.— Parte posterior; Fig. 10.— Segundo par de patas; Fig. 11.— Primer par de antenas; Figs. 12-15.— Copepodito IV, hembra; Fig. 12.— Vista general; Fig. 13.— Primer par de antenas; Fig. 14.— Quinto par de patas; Fig. 15.— Rama furcal; Fig. 16.— Copepodito IV, macho; Figs. 17-18.— Copepodito V, hembra; Fig. 17.— Vista general; Fig. 18.— Quinto par de patas; Fig. 19.— Copepodito V, macho.

Algunas hembras de este estadio fueron observadas en cópula con machos adultos. También fue posible observar a machos de este mismo estadio, llevando espermatóforos.

Todos los estadios descritos, tanto nauplios como copepoditos, son de color transparente. A partir del estadio de Copepodito V los individuos comienzan a colorearse, llegando alcanzar el rojo intenso que caracteriza a los adultos.

TABLA I

CARACTERES COMPARATIVOS ENTRE NAUPLIOS Y COPEPODITOS DE *PORCELLIDIUM RUBRUM* PALLARES, 1966 Y DE *PORCELLIDIUM VIRIDE* (PHILIPPI, 1840)

Estadios	*P. rubrum*	*P. viride*
N I	* Sin setas plumosas en el borde posterior del cuerpo.	Con dos setas finas ligeramente plumosas.
N II	No se observó.	El cuerpo se hace más oval y aumenta de tamaño.
N III	No se observó.	Con dos cerdas en paleta en el borde posterior del cuerpo.
N IV	No aparecen aún las maxilas.	Aparecen las maxilas.
N V	No se observó.	Parte posterior del cuerpo formada por tres segmentos claramente distinguibles.
N VI	Con cuatro cerdas en paleta.	Con cuatro cerdas en paleta.
C I	Posee cuatro segmentos toracales y uno abdominal, P_2 con Endp de un segmento y Exp de dos. P_5 sin seta en el lado externo.	Tres segmentos toracales y uno abdominal. Endp y Exp uniarticulados. P_5 provista de una seta en el lado externo.
C II	No se observó.	Aparece el tercer par de patas.
C III	No se observó.	Aparece el cuarto par de patas.
C IV	P_5 de la hembra posee cuatro espinas terminales y una externa.	Posee dos espinas terminales y tres externas.
C V	Iguales en ambas especies.	

N = Nauplio
C = Copepodito
* Ver texto.
P_5 = 5º par de patas
P_2 = 2º par de patas
Endp = Endopodito
Exp = Exopodito

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los adultos de *Porcellidium rubrum* presentan gran afinidad con los de *Porcellidium viride* (Philippi, 1840), especie citada para el Hemisferio Norte y la Antártica. Bocquet (1948) describe los estadios de Nauplios y de Copepoditos de *P. viride* y distribuye en una curva de frecuencia los largos de más de 600 nauplios de esta misma especie.

Por lo expuesto, considero de interés comparar las descripciones de nauplios y copepoditos de ambas especies.

En la Tabla I se señalan las semejanzas y diferencia entre los estadios larvales de *P. rubrum* y *P. viride*. Una de las diferencias es la ausencia de setas en el borde posterior del cuerpo del Nauplio I de *P. rubrum*. Esto se debe a que el ejemplar clasificado como Nauplio I fue extraído del huevo y por lo tanto no había completado aún su desarrollo. Las setas que presenta el Nauplio I de *P. viride* son necesarias para mantener el equilibrio, cuando el nauplio ya ha eclosionado del huevo.

Analizando los promedios de la longitud de los nauplios de *P. viride* con los de *P. rubrum* se ve que los primeros son de mayor tamaño ya que alcanzan hasta 391 micrones y *P. rubrum* solo mide hasta 333.7 micrones.

La comparación de sus estadios larvales hecha en la Tabla I y la diferencia en la longitud que alcanzan los nauplios indican que ambas especies son muy afines.

BIBLIOGRAFIA

Barr, M. W. 1969. Culturing the marine harpacticoid copepod, *Tisbe furcata* (Baird, 1837). Crustaceana, 16(1):95-97, Fig. 1.

Bocquet, Ch. 1948. Recherches sur les *Porcellidium* (Copepodes) de Roscoff. Arch. de Zool. Exp. et Gén. 85(4):237-259, Figs. 1-13.

Humes, A. G. 1960. The harpacticoid copepod *Sacodiscus (= Unicalteutha) ovalis* (C. B. Wilson, 1944) and its copepodid stages. Crustaceana, 1(3):279-294, Figs. 1-61.

Lépez, I. 1972a. *Porcellidium rubrum* Pallares 1966, en la costa chilena (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida). Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago (188):10.

Lépez, I. 1972b. Biología de la población de *Porcellidium rubrum* Pallares 1966, en Cerro Verde (bahía de Concepción) y consideraciones sistemáticas del género *Porcellidium* (Crustacea, Copépoda, Harpacticoide). Universidad de Concepción: 1-112, Figs. 1-32 (Tesis de grado).

Pallares, R. E. 1966. Sobre una nueva especie de *Porcellidium* (Copépoda Harpacticoida). Physis, 26(71):113-120, Figs. 1, 2, Láms. I, II.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 273-279, 1974

ESTUDIO QUIMIOTAXONOMICO, EN BASE A HIDROCARBUROS, DE *IRIDAEA LAMINARIOIDES* BORY, *IRIDAEA CILIATA* KÜTZING, *GIGARTINA CHAMISSOI* (C. AGARDH) J. AGARDH Y *RHODYMENIA PALMATA* GREVILLE (RHODOPHYTA), DE LA BAHIA DE CONCEPCION

POR

PATRICIO HENRIQUEZ S. (*) e IVAN L. BENOIT (**)

RESUMEN

Se presenta un estudio comparativo de los hidrocarburos presentes en las ceras de cuatro Rhodophyta, *Iridaea laminarioides* Bory, *Iridaea ciliata* Kützing, *Gigartina chamissoi* (C. Agardh) J. Agardh y *Rhodymenia palmata* Greville, de la Bahía de Concepción, Chile, colectadas en los meses de enero, febrero y marzo de 1971. Este estudio cualitativo se realizó con objetivos quimiotaxonómicos. Los resultados muestran diferencias significativas en la composición de las ceras estudiadas.

ABSTRACT

A comparative study of the hydrocarbons present in the waxes of four Rhodophyta, i.e., *Iridaea laminarioides* Bory, *Iridaea ciliata* kützing, *Gigartina chamissoi* (C. Agardh) J. Agardh and *Rhodymenia palmata* Greville, from the Concepción Bay, Chile, collected during January, February and March, 1971, has been carried out. This qualitative analisis has been done for quimiotaxonomic reasons. The results showed significant differences in the composition of the waxes studied.

INTRODUCCION

Un concepto familiar y ampliamente aceptado por los botánicos modernos, es el de incluir en sus trabajos un estudio quimiotaxonómico del vegetal (Lodge, 1961), con el objeto de llegar a detectar algún tipo de molécula que ayude a la clasificación sistemática de él.

(*) Dpto. de Biología Celular, Instituto Central de Biología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

(**) Dpto. de Zoología, Instituto Central de Biología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Entre las moléculas más usadas para este tipo de estudios, debemos destacar los hidrocarburos que aparecen como constituyentes obligados de las ceras vegetales. Estos compuestos van a representar verdaderos "marcadores biológicos", por una serie de características muy propias, las que se analizan en profundidad en los trabajos de Purdy y Truter, en el año 1961.

Si además de lo anterior, consideramos las facilidades existentes hoy en día, para el uso de técnicas apropiadas de extracción y análisis de compuestos del tipo hidrocarburos, presentes en las ceras vegetales, como lo son la cromatografía de gases, la espectometría de masa o una combinación de ambas (Eglinton *et al,* 1962), podemos asegurar que un estudio en tal sentido, ayudará en mayor o menor grado a la solución de algunos problemas taxonómicos en el campo de la botánica.

MATERIALES Y METODOS

MUESTRAS Y ZONAS DE MUESTREO.

La selección de las muestras y de las áreas de muestreo se realizó en base a la calidad, abundancia y facilidad de acceso de las praderas, obteniéndose material limpio, desprovisto de epífitas y otras impurezas.

Tabla Nº 1

ALGAS	FECHA	LUGAR	COORENADAS
I. laminarioides	Enero 1971	Caleta Leandro BAHIA CONCEPCION	36 38 S 73 05 W
I. ciliata	Enero 1971	Cocholgüe BAHIA CONCEPCION	36 35 S 72 57 W
G. chamissoi	Febrero 1971	Dichato BAHIA CONCEPCION	36 33 S 72 56 W
R. palmata	Marzo 1971	Dichato BAHIA CONCEPCION	36 33 S 72 56 W

OBTENCION DE EXTRACTOS.

Se tomaron aproximadamente 10 Kg de alga fresca para cada muestra y se sometieron a secado por aire a 40ºC en una estufa Heraeus durante 24 horas.

El porcentaje de alga seca obtenida fue de un 10% del peso fresco.

Se tomaron las siguientes cantidades de algas secas:

I. laminarioides	600 g.
I. ciliata	800 g.
G. chamissoi	800 g.
R. palmata	500 g.

posteriormente se molieron y se separaron fracciones de 200-300 g que se sometieron a una hidrólisis alcalina en alcohol 98%, calentando a reflujo durante 90 minutos. El hidrolizado se diluyó a volumen doble con agua destilada y se procedió a su extracción, con tres porciones de benceno fresco.

Los extractos fueron transferidos a un evaporador para eliminar el solvente orgánico.

Las cantidades de extracto indicadas en la Tabla Nº 2, se pusieron en la parte superior de una columna de vidrio (2,5 cm de diámetro) que contenía Silica-Gel (Mesh 0,05-0,20 mm.) Merck, en las cantidades también indicadas en la Tabla Nº 2.

Tabla Nº 2

ALGAS	EXTRACTO TRABAJADO	SILICA GEL
I. laminarioides	1 gramo	50 gramos
I. ciliata	2 gramos	75 gramos
G. chamissoi	8 gramos	150 gramos
R. palmata	2 gramos	75 gramos

Posteriormente se procedió a filtrar el extracto, con éter de petróleo (60-80º) que se dejó escurrir a través de la columna. Se empleó éter de petróleo por ser éste un solvente apropiado para los requerimientos de este trabajo.

Se eluyeron fracciones de 100 ml, que se fueron concentrando en evaporadores. Las ceras se cristalizaron de estos concentrados mediante la adición de gotas de etanol.

Las ceras obtenidas aparecieron como compuestos de aspecto grasoso y de color pardo-amarillento.

ANALISIS DE LAS MUESTRAS.

Cada muestra se analizó siguiendo la misma técnica. Se disolvió la cera correspondiente a cada alga en éter de petróleo (60-80º) Merck y se inyectó en un cromatógrafo de gas Varian Aerograph modelo Autoprep 700, con una columna de aluminio de 5 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, que contenía 21 g de Chromosorb W zilanizado (45/60 mesh) y 0,5 g de Apiezon "L" Grease. Como gas transportador se usó Helio y se trabajó con un detector de conductividad térmica.

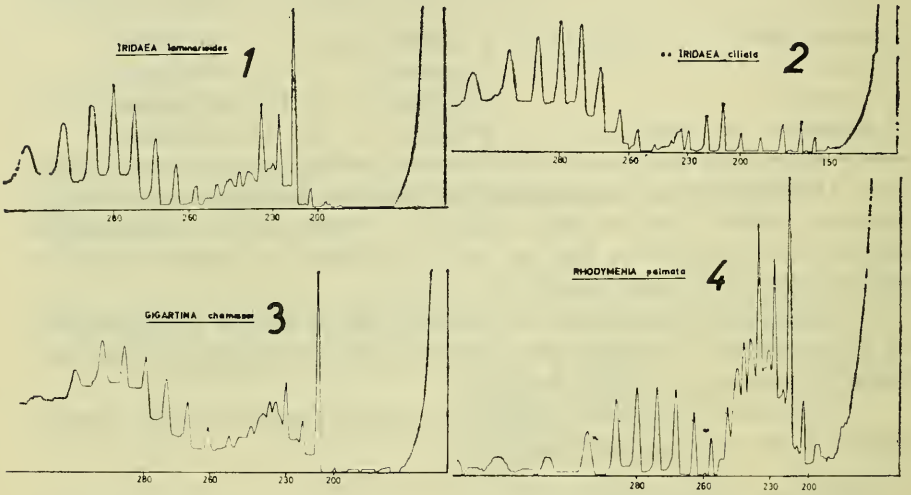
Se inició el trabajo con la columna 80ºC y se elevó la temperatura a 280ºC en 12,8 mn. en cada determinación.

RESULTADOS

Los resultados aparecen en las Tablas 3, 4, 5 y 6 y Fig. 1, donde se indican el número de compuestos de cada una de las ceras por alga y la temperatura a la cual aparecieron.

Con los resultados se hizo un cuadro general que muestra tanto semejanzas como diferencias en las cuatro algas en estudio. Los compuestos se pusieron en orden correlativo de aparición de acuerdo con las temperaturas a que fueron detectados. El resultado final de este ordenamiento está dado en la Tabla 7, donde aparece el número de compuestos, la especie a la cual pertenecen y la temperatura a la cual se detectaron.

La comparación final mediante análisis de los componentes de las ceras vegetales de las cuatro especies en estudio se realizó por superposición de espectros. La Tabla 9 muestra solamente los compuestos no comunes a estas cuatro especies, con su respectivas temperaturas de detección, resultado final que se discutirá en las conclusiones del presente trabajo.



Comparación de cromatogramas en fase gas líquida de las cuatro especies.
Fig. 1.— *Iridaea laminarioides Bory.*
Fig. 2.— *Iridaea ciliata* Kützing.
Fig. 3.— *Gigartina chamissoi* (C. Agardh) J. Agardh.
Fig. 4.— *Rhodymenia palmata* Greville.
Las temperaturas están dadas en grados Celcius.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El análisis de las ceras vegetales indicó que la separación de sus constituyentes permite hacer una buena diferenciación de las especies tratadas en este trabajo.

En la Tabla 8 podemos observar de que existen algunos compuestos que sólo aparecen detectados para una sola especie, como es el caso de los compuestos 1, 2, 3 y 4 comunes solamente a *Iridaea ciliata.* Por otra parte, el compuesto 7 fue detectado solamente en

Rhodymenia palmata y el compuesto 15 sólo apareció en *Gigartina chamissoi*. Se puede comprobar entonces la relativa facilidad que existe para separar estas especies. El problema reside ahora en la identificación de el o los compuestos, lo cual, para el caso de hidrocarburos, no es difícil si se cuenta con los patrones de comparación y se usan técnicas de espectrometría de masa.

Desde el punto de vista quimiotaxonómico, la presencia de hidrocarburos en las ceras vegetales es, sin lugar a dudas, un aporte positivo en la solución de algunos problemas taxonómicos en Botánica. Y este tipo de investigación, por su rapidez y seguridad, sería conveniente hacerlo extensivo en todas las algas de nuestro litoral. De esta forma se lograría tener una gran cantidad de información que iría en beneficio de los especialistas en este campo.

APENDICE

I. lam.	TºC	*I. cil.*	TºC	*G. cham.*	TºC	*R. pal.*	TºC
1	200	1	162	1	200	1	200
2	210	2	165	2	219	2	210
3	219	3	175	3	221	3	212
4	227	4	185	4	230	4	219
5	230	5	200	5	235	5	221
6	235	6	210	6	240	6	227
7	240	7	221	7	243	7	230
8	245	8	230	8	245	8	235
9	249	9	235	9	251	9	240
10	251	10	240	10	260	10	243
11	257	11	251	11	271	11	249
12	265	12	257	12	276	12	251
13	271	13	265	13	280	13	257
14	276	14	271	14	280	14	260
15	280	15	276	15	280	15	265
16	280	16	280	16	280	16	271
17	280	17	280			17	276
18	280	18	280			18	280
		19	280			19	280
						20	280
						21	280
TABLA Nº 3		TABLA Nº 4		TABLA Nº 5		TABLA Nº 6	

I. lam. = *Iridaea laminarioides*
I. cil. = *Iridaea ciliata*
G. cham. = *Gigartina chamissoi*
R. palm. = *Rhodymenia palmata*

TABLA GENERAL

Comp.	*I. lam.*	*I. cil.*	*R. pal.*	*G. cham.*	Temp. ºC
1	O	X	O	O	162
2	O	X	O	O	165
3	O	X	O	O	175
4	O	X	O	O	185
5	X	X	X	X	200
6	X	X	X	O	210
7	O	O	X	O	212
8	X	O	X	X	219
9	O	X	X	X	221
10	X	O	X	O	227
11	X	X	X	X	230
12	X	X	X	X	235
13	X	X	X	X	240
14	O	O	X	X	243
15	X	O	O	X	245
16	X	O	X	O	249
17	X	X	X	X	251
18	X	X	X	O	257
19	O	O	X	X	260
20	X	X	X	O	265
21	X	X	X	X	271
22	X	X	X	X	276
23	X	X	X	X	280
24	X	X	X	X	280
25	X	X	X	X	280
26	X	X	X	X	280

Tabla Nº 7

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Mario Silva O., Profesor del Departamento de Botánica del Instituto de Biología, Universidad de Concepción, en cuyo laboratorio se llevó a efecto este trabajo.

COMPUESTOS NO COMUNES

Comp.	*I. lam.*	*I. cil.*	*R. pal.*	*G. cham.*	Temp. ºC
1	O	X	O	O	162
2	O	X	O	O	165
3	O	X	O	O	175
4	O	X	O	O	185
6	X	X	X	O	210
7	O	O	X	O	212
8	X	O	X	X	219
9	O	X	X	X	221
10	X	O	X	O	227
14	O	O	X	X	243
15	X	O	O	X	245
16	X	O	X	O	249
18	X	X	X	O	257
19	O	O	X	X	260
20	X	X	X	O	265

TABLA Nº 8

BIBLIOGRAFIA

Brown, A. C. y Knights, B. A. 1969. Hydrocarbon content and its relationship to physiological state in the green alga *Botriococcus braunii*. *Phytochem. 8*:543.

Eglinton, G.; González, A. G.; Hamilton, R. J. y Raphael, R. A. 1962. Hydrocarbon constituents of the wax coating of plants leaves: a taxonomic survey. *Phytochem. 1*:89.

Lodge, E. 1961. *Sci. Progr. Twent. Cent.* 49:497.

Maxwell, J. R.; Douglas, A. G.; Eglinton, G. y McCornick, A. 1968. The Botryococcenes, hydrocarbons of novel structure from the alga *Botryococcus braunii* Kützing. *Phytochem.* 7:2157.

Purdy, S. J. y Truter, E. V. 1961. Taxonomic significance of surface lipids of plants. *Nature. 190*:554.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 281-287, 1974

LOS CROMOSOMAS DE *CTENOMYS MAULINUS BRUNEUS* OSGOOD (RODENTIA, CTENOMYDAE)

POR

WALDO VENEGAS y CARLOS SMITH G. (*)

RESUMEN

Se describe el cariotipo de *Ctenomys maulinus bruneus* Osgood. roedor de vida subterránea conocido vulgarmente con el nombre de tuco-tuco". Se hizo cultivo de médula ósea de 3 machos y una hembra provenientes de la cordillera de Lonquimay (Prov. de Malleco). El número somático de cromosomas encontrados fue 2n = 26 con un N.F. autosómico de 48. Los cromosomas se clasificaron de acuerdo al tamaño y morfología en 3 grupos. El grupo A integrado por 7 parejas de metacéntricos (m), tres grandes, dos medianos y dos pequeños; el grupo B incluye dos parejas de cromosomas submetacéntricos (sm), un par mediano y otro pequeño; el grupo C lo forman tres pares de subtelocéntricos (st), un par grande y dos pares medianos.

Se asignó como cromosoma X a uno acrocéntrico (t) de tamaño mediano, y como cromosoma Y a uno subtelocéntrico (st) de tamaño pequeño.

Una gran diversidad cariotípica parece ser la característica citogenética más importante del género.

ABSTRACT

The karyotype of subterranean rodent *Ctenomys maulinus bruneus* Osgood, commonly known as "tuco-tuco", is described. Bone marrow culture was made of 3 males and one female captured on Cordillera of Lonquimay, Province of Malleco.

The somatic number of chromosomes found was 2n = 26 and an autosomic N.F. of 48. The chromosomes were classified according to size and morphology in 3 groups. Group A formed by seven pairs of metacentrics (m), three large ones, 2 medium-sized ones, and 2 small sized ones. Group B includes 2 pairs of submetacentric chromosomes (sm), a medium-sized pair and a small sized pair; Group C is formed by 3 pairs of subtelocentric chromosomes (st), a large-sized pair, and 2 medium sized pairs.

The X chromosome is a medium sized acrocentric (t), and the Y chromosome a small-sized subtelocentric (st).

A great karyotypic diversity seems to be the most important cytogenetic charactertistic of the genus.

(*) Departamento de Biología Celular, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción.

INTRODUCCION

El género Ctenomys está representado aproximadamente por 61 especies y subespecies, se los conoce corrientemente con el nombre de "tuco tucos", y en general, son roedores herbívoros, cavadores, distribuidos en la mitad meridional de América del Sur.

Con el objeto de ayudar a explicar algunos de los problemas que surgen en conexión con la evolución y taxonomía de este género, es necesario entregar la mayor información en lo que se refiere a la citogenética de los representantes del grupo.

Hasta el momento, se ha estudiado los cromosomas de aproximadamente una quincena de especies y subespecies de este género, lo que es insuficiente para sacar conclusiones evolutivas de este taxon. Los trabajos realizados, revelan eso sí, una gran diversidad cariotípica. Así los números diploides varían en una amplia gama que va desde 22 a 68 cromosomas y el N.F. de 44 a 122 (Reig y Kiblinsky, 1969). La presencia de muchos reordenamientos cromosómicos tiene que haber ocurrido y ello debe ser uno de los factores principales que ha promovido la abundante especiación encontrada en este interesante género.

Se describe aquí el cariotipo de *Ctenomys maulinus bruneus* Osgood, 1943, los ejemplares se colectaron en diciembre de 1972 en la cordillera de Lonquimay (Provincia de Malleco) a 38º26'S y 71º 30'W, a una altura de 1200 m aproximadamente; corresponden a una población ubicada en las inmediaciones del topotipo y se utilizaron para la captura trampas tipo Oneida Victor. Los especímenes utilizados para el estudio citogenético se encuentran depositados en el Museo Zoológico del Instituto de Biolología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron 3 machos y 1 hembra bajo el punto de vista citogenético, de acuerdo a las técnicas de rutina. Los extendidos de cromosomas obtenidos de médula ósea, se tiñeron con Giemsa y se montaron permanentemente con Euparal. De los preparados obtenidos se hizo recuento cromosómico directamente bajo el microscopio, y se escogieron las 10 mejores metafases para la medición y clasificación de los cromosomas. La longitud porcentual de cada cromosoma se obtuvo considerando 100 la longitud total del grupo haploide de autosomas más el cromosoma X, e identificados por la relación de longitud existentes entre el barzo largo y corto (relación BL/BC).

Todos los cálculos fueron realizados mediante un computador IBM 1620/II con un programa de lenguaje Kinston Fortran II, especialmente diseñado para ese objeto por uno de los autores.

Para la división del cariotipo en grupos se siguió el mismo criterio de Venegas (1973) y los cromosomas se ubicaron en cada grupo de acuerdo a la posición del centromero (Levan, 1964). Dentro de cada grupo los cromosomas fueron ordenados de mayor a menor, según la longitud porcentual de la pareja cromosómica.

RESULTADOS

De los diferentes individuos de *Ctenomys maulinus bruneus* se contó un total de 220 placas metafásicas mitóticas, de las cuales 213 tenían 26 cromosomas, 3 metafases tenían 25 y 4 tenían 27 cromosomas. Por lo tanto el número diploide de cromosomas encontrado corresponde a 2n = 26, dando un N.F. autosómico igual a 48.

Los complementos muestran 12 parejas de autosomas, los que fueron arreglados en 3 grupos de cromosomas, asignados con las letras A, B y C (Figs. 1 y 2).

La longitud porcentual y la relación brazo largo - brazo corto (BL/BC) de cada pareja de cromosomas de *Ctenomys maulinus bruneus* Osgood están dadas en la Tabla I.

AUTOSOMAS.

El grupo A está compuesto por 7 parejas de cromosomas con centrómeros en la región media, por lo que todos se designaron como metacéntricos (m), entre los que hay grandes, medianos y pequeños. El primer par es el más grande del cariotipo representando el 14.24% del set haploide femenino, y tiene una relación BL/BC de 1.31 (Tabla 1), le siguen otras dos parejas también grandes y relativamente difíciles de distinguir, la segunda con una longitud porcentual de 9.60% y la tercera con 9.16%. La relación BL/LC que las sitúa en este grupo es de una magnitud similar 1.41 y 1.45 respectivamente. Las dos siguientes parejas 4 y 5 son medianas, la primera con una longitud porcentual de 8.00% y una relación BL/BC de 1.34, el par 5 algo más corto que el anterior se caracteriza porque presenta una nítida contricción secundaria en el brazo mayor, tiene una longitud porcentual de 5.54% y una relación BL/BC de 1.10, los dos últimos elementos del grupo, pares 6 y 7, son pequeños con una longitud porcentual de 5.01% y 4.64% y una relación BL/BC de 1.26 y 1.60 respectivamente.

El grupo B incluye dos parejas de cromosomas con centrómeros en la región submediana por lo que ambos caen en la categoría de cromosomas submetacéntricos (sm). El par Nº 8 es mediano con una longitud porcentual de 5.72% y relación BL/BC de 1.96. El par Nº 9 es pequeño con una longitud porcentual de 5.00% y una relación BL/LC de 1.99 muy semejante al anterior.

El grupo C está integrado por 3 pares de cromosomas con centrómeros en la región subterminal por lo que se les designó como

subtelocéntricos (st). El par Nº 10 es el elemento más grande del grupo y el segundo en tamaño del cariotipo, incluye el 10.62% del set haploide femenino con una relación BL/BC de 3.25. Los pares Nos. 11 y 12 muy similares, son medianos con una longitud porcentual de 8.14% y 7.89% y una relación BL/BC de 3.50 y 3.83 respectivamente.

No hay elementos acrocéntricos (t) (posible grupo D) ni telocéntricos (T) (posible grupo E), entre los autosomas.

CROMOSOMAS SEXUALES.

Los cromosomas sexuales identificados por exclusión en las placas metafásicas se reconocen fácilmente; sin embargo, se hace difícil establecer con seguridad cuál es el cromosoma X o Y, a pesar de ello y ateniéndonos a que en la gran mayoría de los mamíferos estudiados citogenéticamente el cromosoma X es uno grande y el Y es uno pequeño, tentativamente se asignó como X al más grande de los dos y que tiene como longitud porcentual 6.22% y una relación BL/BC de 19.88, clasificándose de acuerdo a estos datos como un cromosoma acrocéntrico (t) de tamaño mediano; de acuerdo al criterio de agrupación este cromosoma no se le puede incluir en ningún grupo de los autosomas descritos. Se asignó como cromosoma Y a un elemento subtelocéntrico (st) (relación BL/BC de 3.38) y de tamaño pequeño (longitud porcentual de 5.38%). Por su morfología corresponde al grupo C, pasando a ser el elemento más pequeño de este grupo.

DISCUSION

El cariotipo descrito difiere notablemente con lo encontrado en la subespecie tipo (Venegas, 1973) en la que se encontró 2n = 26, N.F. autosómico 46. Para los autores sin embargo no fue sorpresa la diferencia morfológica entre los cromosomas de estas dos subespecies de *Ctenomys maulinus,* ya que estudios citogenéticos anteriores en otras especies y subespecies del género, muchas de ellas han mostrado polimorfismo cromosómico.

Lo que nos ha llamado poderosamente la atención es el hecho de que una población contigua a la más arriba descrita y separada de éstas por una pronunciada barrera geográfica, presentó diferencias cromosómicas notables. En efecto, en las inmediaciones de la laguna Galletué que dista 35 Km en línea recta del lugar donde se colectaron los ejemplares cuyo cariotipo se acaba de describir, se capturaron ejemplares de "tuco-tucos", que presentaron una sorprendente variación en lo que se refiere al número y morfología de los cromosomas, si se las compara con la población anterior, es así como el análisis cariológico de los Ctenomys de Galletué, puso de manifiesto un número diploide 2n = 28 cromosomas con un N.F. autosómico de 50.

Con estos resultados en la mano nos hemos visto en la necesidad imperiosa de hacer un estudio citogenético y de morfología externa de un mayor número de ejemplares de esa población, cuyo análisis y resultado de lo allí encontrado será motivo de una publicación aparte. En ese trabajo están colaborando con más y nuevo material el Dr. Detlef Reise de Alemania, que tiene una importante colección de roedores chilenos, y el profesor Milton Gallardo de la Universidad Austral de Chile.

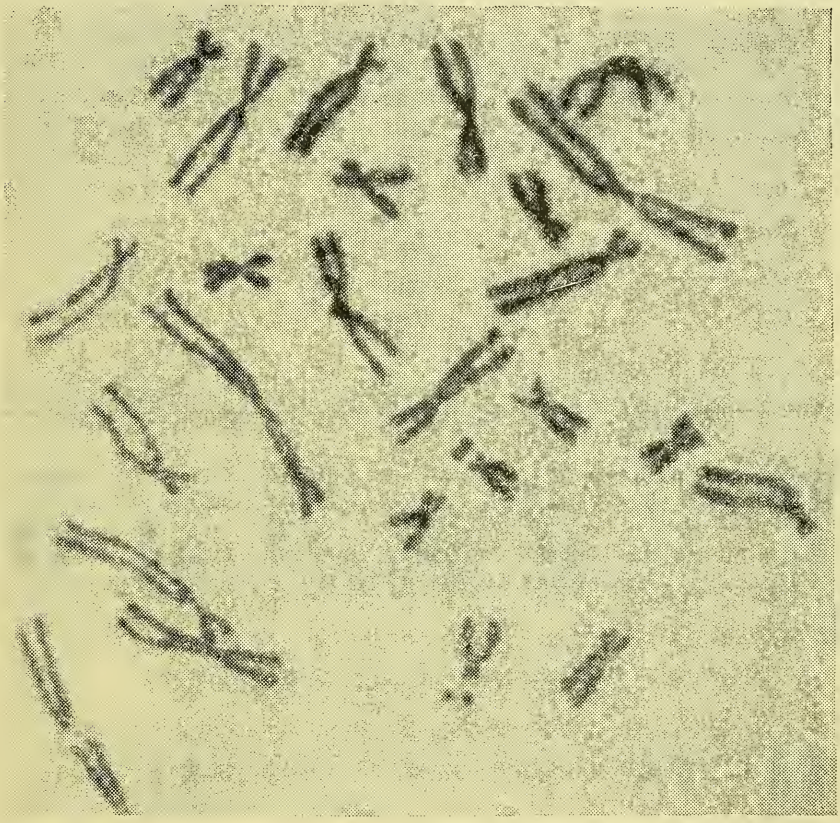


Fig. 1.— Placa metafásica mitótica de un macho de *Ctenomys maulinus bruneus* Osgood, obtenida de médula ósea.

Lo anteriormente mencionado nos revela que en este género existe una gran dinamicidad en lo que a reordenamientos cromosomicos se refiere, lo que seguramente está influenciado por el comportamiento y estructura poblacional de estos roedores de hábitos subterráneos, que tienden a formar colonias locales, y entre las cuales la migración puede ocurrir escasamente debido al bajo poder de dispersión o poca habilidad para superar barreras ecológicas de los individuos. Con los resultados obtenidos hasta ahora, se puede deducir,

que muchos cientos y quizás miles de cambios estructurales en el cariotipo tienen que haber ocurrido, durante la variación evolutiva de este interesante género de roedores sudamericanos.

TABLA I

Parejas de cromosomas	Longitud porcentual	Relación BL/BC
A_1	14.24	1.31
A_2	9.60	1.41
A_3	9.16	1.45
A_4	8.00	1.34
A_5	5.54	1.10
A_6	5.01	1.26
A_7	4.64	1.60
B_8	5.72	1.96
B_9	5.00	1.99
C_{10}	10.62	3.25
C_{11}	8.14	3.50
C_{12}	7.89	3.83
X	6.22	19.88
Y	5.38	3.38

Fig. 2.—Cariotipo de *Ctenomys maulinus bruneus* Osgood, los cromosomas se ordenaron de acuerdo a la longitud porcentual y relación BL/BC.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar sus agradecimientos al Dr. Detlef Reise, ahora en Alemania, por su generosa ayuda en la captura y clasificación del material y al Dr. Rodolfo Paz, Jefe del Departamento de Histología del Instituto Médico-Biológico de la Universidad de Concepción, quien nos proporcionó un microscopio Leitz Orthoplan con sistema fotográfico Orthomat, con el que se obtuvo las fotografías del presente trabajo.

Dejamos constancia además, que esta comunicación es una parte del proyecto de investigación denominado "Taxonomía y Citotaxonomía de los roedores chilenos" (Código 2.08.04), financiado por el Consejo de Investigación Científica de la Universidad de Concepción.

BIBLIOGRAFIA

Reig, O., Kiblinsky, P. 1969. Cromosome multiformity in the genus *Ctenomys* (Rodentia, Octodontidae). Chromosoma, Berlin, *28,* 211-244.

Venegas, W. 1973. El cariotipo de *Ctenomys maulinus maulinus* Philippi (Rodentia, Ctenomydae). Bol. Soc. Biol. de Concepción. *46,* 145-154.

Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A. A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, London. *52,* 201-220.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 289-296, 1974

ANALISIS DE LA MEIOSIS EN EL MACHO DE *CEPHALOCOEMA FLAVIROSTRIS* (BLANCHARD), 1851 (ORTHOPTERA, PROSCOPIIDAE) (*)

POR

GUIDO CEA CIFUENTES (**)

RESUMEN

Se estudia la meiosis de los individuos de una población de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard), 1851 (Orthoptera, Proscopiidae) del Parque Hualpén, Provincia de Concepción, Chile. Se confecciona el idiograma a partir de espermatogonias. Se analiza el comportamiento de los cromosomas durante la meiosis; se establece la frecuencia de quiasmas, el coeficiente de terminalización y el índice de recombinación. El cariotipo de esta población está formado por 2n = 19,XO cromosomas. Con la información existente sobre la citogenética del grupo se intenta una discusión al respecto.

ABSTRACT

Meiosis of individuals belonging to a population of *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard), 1851 of Parque Hualpen, Provincia de Concepción, Chile, has been studied. Idiogram of spermatogonial cells, analysis of chromosomes behaviour during meiosis, calculation of chiasma frequency, terminalization coefficient and recombination index have been made. The kariotype of this population is 2n = 19,XO chromosomes. With the present information about the group the results are discussed.

INTRODUCCION

La familia Proscopiidae, endémica de Sud América constituye una agrupación de sumo interés en la fauna de acridomorfos chilenos por su importancia numérica, dentro de las especies conocidas y sus particulares características.

(*) Proyecto CIC 2.08.01

(**) Departamento de Biología Celular, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción, Chile.

El conocimiento cariológico de la familia es fragmentario. Sólo unas pocas especies han sido estudiadas por Piza (1943, 1945), De Castro (1946), Dasgupta 1968 y Mesa (1973). En el presente trabajo se estudia el cariotipo y se analiza la meiosis de *Cephalocoema flavirostris* (Bl.) especie endémica de Chile.

MATERIALES Y METODOS

El material analizado corresponde a 10 machos de una población de *Cephalocoema flavirostris* (Bl.) que habita en el Parque Hualpén, Provincia de Concepción, Chile, en áreas restringidas y asociada a la presencia de una mirtácea arbustiva *Ugni molinae* Turcz, y a gramíneas de los géneros *Piptochaetium* y *Stipa*. Los individuos se mimetizan con esta vegetación por su forma peculiar y coloración amarillo verdoso.

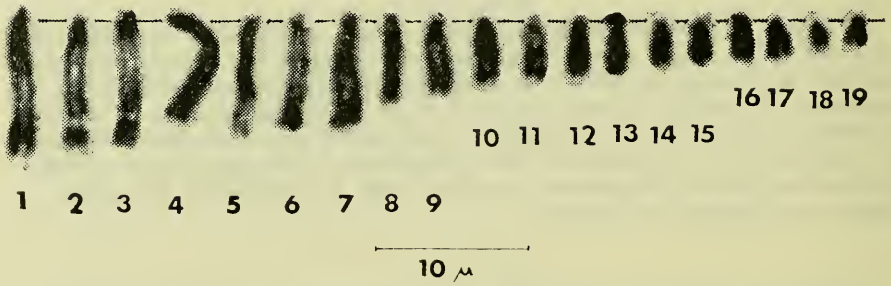


Fig. 1.— Cariotipo de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard) 1851. Metafase gonial.

Los machos capturados fueron tratados, para el estudio cromosómico, según la técnica de goteo adaptada para gónadas de insectos usada habitualmente en nuestro laboratorio (Cea, G. 1974). Se analizaron 50 núcleos para cada uno de los estadios estudiados.

RESULTADOS

CROMOSOMAS GONIALES.

El cariotipo de los individuos de esta población, obtenido de células goniales (Fig. 1) está compuesto por 2n = 19,XO cromosomas los que ordenados en serie decreciente en función de la longitud porcentual y relación Bl/Bc (Fig. 2), fueron agrupados en el idiograma, utilizando la nomenclatura de Levan et al, 1964, cuya descripción es

la siguiente (Fig. 3). Grupo A corresponde a los cromosomas de mayor tamaño. Está incluido en este grupo el cromosoma sexual acrocéntrico y el más grande del complemento, tres parejas de autosomas acrocéntricos y una de subtelocéntricos. Las dos parejas de acrocéntricos más grandes poseen contricciones secundarias claramente observables. El grupo B está integrado por cromosomas de tamaño medio, un par acrocéntrico y dos pares subtelocéntricos. El grupo C está formado por dos parejas de cromosomas subtelocéntricos los más pequeños del complemento. En la mayoría de los núcleos goniales, durante la metafase no se perciben características heterocromáticas diferenciales del cromosoma X el cual se halla en estado de isopicnosis con respecto a los autosomas.

CROMOSOMAS MEIOTICOS.

Los estadios leptonémicos son abundantes como así también el cigonema y paquinema lo cual indica que son de larga duración. El cromosoma X presenta un aspecto vesicular característico en heteropicnosis positiva hasta el final del paquinema.

Al iniciarse el diplonema la repulsión de los homólogos es casi simultánea para los bivalentes pequeños en tanto que en los bivalentes grandes la separación se realiza en distintos momentos para cada bivalente. El cromosoma X cambia su estructura a medida que avanza la profase para transformarse en un elemento helicoidal que presenta heteropicnosis negativa (Fig. 4).

El diplonema medio muestra la posición de los quiasmas en los distintos bivalentes (Fig. 4). Los bivalentes grandes tienen por lo general dos quiasmas distales y algunas veces presentan dos distales y uno intersticial. Dos de los bivalentes medianos presentan igual configuración quiasmática. Los restantes bivalentes poseen en este estadio un quiasma distal.

Durante la diacinesis la posición y número de quiasmas se mantiene sin mayores cambios hasta alcanzar la metafase I. En esta etapa casi todos los bivalentes se hallan en proceso de terminalización presentando dos quiasmas, uno distal y otro terminal los elementos grandes, y un quiasma distal los bivalentes medianos y pequeños (Fig. 4).

La primera división es reduccional para el cromosoma X.

En el Cuadro Nº 1 se indican los datos referentes a la frecuencia de quiasmas por núcleo, frecuencia de quiasmas por bivalente, porcentaje de bivalentes con uno, dos y tres quiasmas para el diplonema medio, diacinesis y metafase I e índice de recombinación calculado para el diplonema medio cuyo valor es de 23,11.

La frecuencia de quiasmas durante el diplonema, diacinesis y metafase I experimenta una gradual reducción con un aumento correspondiente en el coeficiente de terminalización.

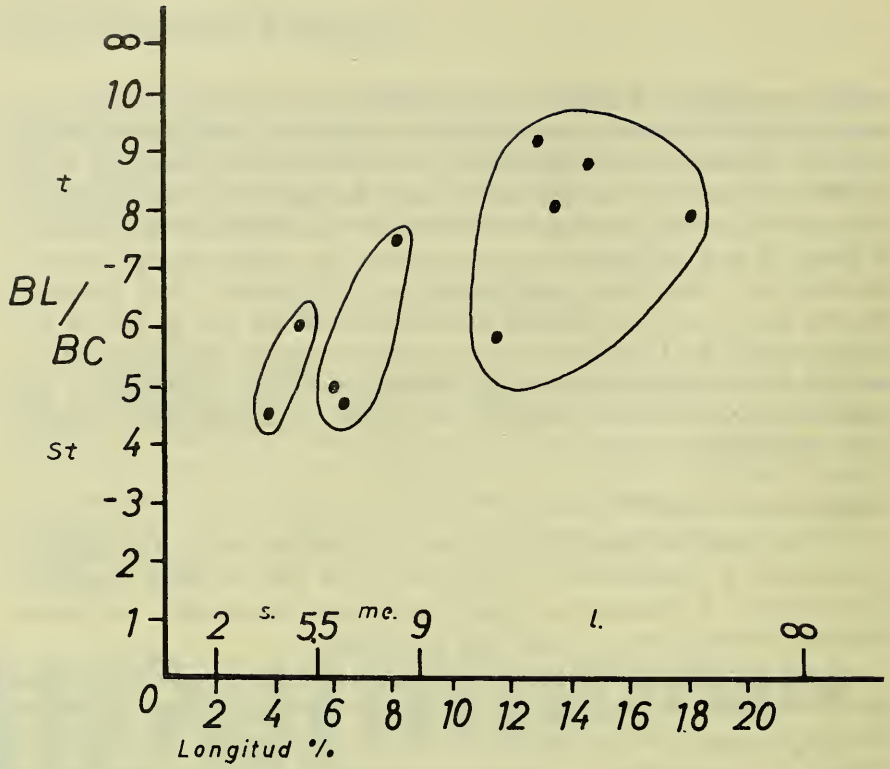


Fig. 2.— Relación BL/BC vs. longitud porcentual de los cromosomas homólogos de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard) 1851. t = cromosoma acrocentrico; st = cromosoma subtelocéntrico; s = pequeños; me = medianos; l = grandes.

Sin que se observen estadios de intercinesis los cromosomas se ordenan en la metafase II luego de lo cual dan origen a dos clases de espermátidas con 9 + X y 9 + O cromosomas. Esta división es ecuacional para el cromosoma X

Durante la segunda división meiótica fue posible individualizar por su tamaño al cromosoma sexual observándose una reacción diferencial de heterocromaticidad negativa.

CUADRO Nº 1

FRECUENCIA DE QUIASMAS Y COEFICIENTE DE TERMINALIZACION EN DIFERENTES ESTADOS DE LA MEIOSIS DE *CEPHALOCOEMA FLAVIROSTRIS* (BLANCHARD) 1851

Frecuencia de quiasmas	Frecuencia de quiasmas x bivalentes	% de Bivalentes			Coeficiente de terminalización	Indice de reocmbinación
		1 quiasma	2 quiasmas	3 quiasmas		
14.11	1.56	50.9	36.6	11.11	0.24	23.11
12.76	1.42	58.2	44.9	—	0.38	—
12.84	1.42	51.8	47.00	—	0.62	—

DISCUSION

En la familia Proscopiidae han sido estudiadas hasta el presente, desde el punto de vista cariológico, seis especies pertenecientes a cuatro géneros (Cuadro Nº 2). *Cephalocoema zilkari* con 2n = 17,XO cromosomas, *Cephalocoema borelli* y *Cephalocoema canaliculata* con 2n = 19,XO cromosomas. *Tetanorynchus mendesi* con 2n = 17,XO cromosomas. El género *Tetanorynchus* es muy afin a *Cephalocoema*. *Hybusa armaticollis* según Mesa, 1973, representa 2n = 17,XO cromosomas. Sin embargo la especie *armaticollis* Bl. (Blanchard, 1851) por tener "dos gruesas puntas divergentes cerca del borde anterior" del protórax, no está ubicada dentro del género *Hybusa* (este género es endémico de Chile) ya que en la diagnosis del género *Hybusa* no se describen puntas divergentes en el borde anterior del pronoto (Mello-Leitao, 1939). En todo caso está incluida en *Anchocoema* en concordancia con Liebermann, 1942, 1944. *Anchocoema* sp. posee 2n = 15,XO cromosomas según el mismo autor.

CUADRO Nº 2
NUMERO CROMOSOMICO EN PROSCOPIIDAE

Especie	Número diploide de cromosomas	Autor
Cephalocoema zilkari Piza	17,XO	Piza, 1943
Cephalocoema borelli (Giglio-Tos)	19,XO	De Castro, 1946
Cephalocoema canaliculata (Guérin)	19,XO	Dasgupta, 1968
Tetanorynchus mendesi Piza	17,XO	Piza, 1943
(= *Cephalocoema sica* Serville)		1945
Hybusa armaticollis *	17,XO	Mesa, 1973
Anchocoema, sp. *	15,XO	Mesa, 1973

* Ver discusión.

La especie *Cephalocoema flavirostris* tiene 2n = 19,XO cromosomas algunos de éstos son acrocéntricos, 4 parejas y el X, los restantes subtelocéntricos o sea con centrómeros de posición subterminal. Con el objeto de tener un patrón de comparación estándar se ha aplicado la nomenclatura de Levan et Al, 1964, para la clasificación morfológica de los cromosomas (Cuadro Nº 3). A juzgar por las ilustraciones e información entregada por los distintos autores, del examen visual del complemento cromosómico, en todas las especies analizadas se han encontrado cromosomas acrocéntricos, con excepción de *Anchocoema sp.* e *Hybusa armaticollis* (??) que tienen ambas, dos parejas de cromosomas con centrómeros ubicados en la región media. A mi juicio sería altamente conveniente efectuar un análisis más preciso

en cuanto a las medidas de longitud de los brazos cromosómicos ya que la posición del centrómero no es distal en algunos cromosomas como en el caso de *Cephalocoema flavirostris*.

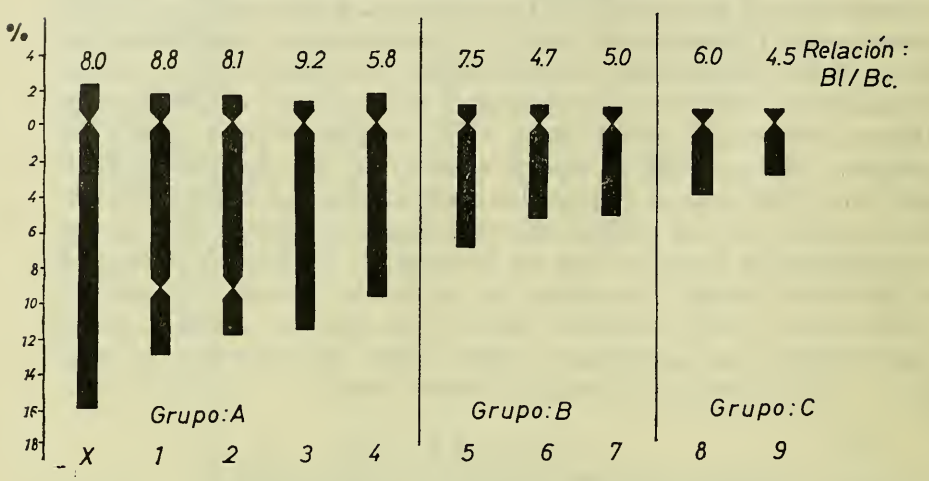


Fig. 3.— Idiograma de *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard), 1851.

CUADRO Nº 3

NOMENCLATURA CROMOSOMICA DE ACUERDO A LA POSICION DEL CENTROMERO (LEVAN ET AL, 1964)

Nombre del Cromosoma	Localización del Centrómero	Abreviatura	Relación Bl/Bc
Mediacéntrico	Punto medio	M	1.0
Metacéntrico	Región media	m	1.0-1.7
Submetacéntrico	Región submediana	sm	1.7-3.0
Subtelocéntrico	Región subterminal	st	3.0-7.0
Acrocéntrico	Región terminal	t	7.0-∞
Telocéntrico	Punto terminal	T	

En todas las especies estudiadas el mecanismo de determinación del sexo es del tipo XO en el macho y XX en la hembra. *Cephalocoema canaliculata* es la mejor conocida desde el punto de vista de la morfología, número y comportamiento cromosómico durante la meiosis (Dasgupta, 1968). En función de estos parámetros el autor especula con la posibilidad de que esa especie sea polimórfica y la subdivide en especie A, B y C especialmente en función de la longitud porcentual y comportamiento diferencial del cromosoma X en los tres grupos. *Cephalocoema flavirostris* tiene un cariotipo muy similar

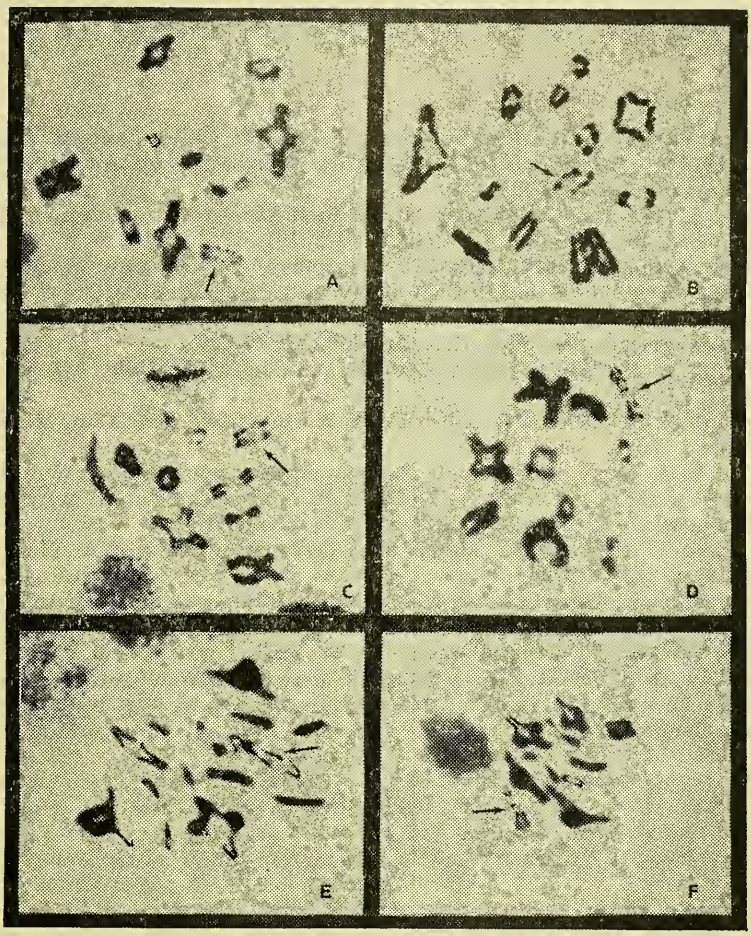


Fig. 4.— Meiosis en *Cephalocoema flavirostris* (Blanchard) 1851. A, B Diplonema final. C, D. Diacineis. E, F. Metafase I. En cada caso la flecha indica el univalente X.

al de *Cephalocoema canaliculata* especie B de Dasgupta aún en cuanto al heterocromosoma que es el más grande del complemento, pero difiere notoriamente en cuanto a la primera pareja de autosomas que presentan conspicuas constricciones secundarias. Igualmente el comportamiento de los bivalentes durante la meiosis es muy similar y los valores de frecuencia de quiasmas y coeficiente de terminalización son muy cercanos. Es posible que el análisis de otras poblaciones de *Cephalocoema flavirostris* pueda conducir a evidenciar variaciones cariotípicas ya que el índice de recombinación de esta población indica una tendencia a una flexibilidad genética relativamente alta.

BIBLIOGRAFIA

Blanchard, en Gay. 1851. Historia Física y Política de Chile, Zoología, *6*:59-63.

Cea, G. 1974. Nuevo método para el estudio de cromosomas en insectos. Bol. Soc. Biol. de Concepción. *47*:289-291.

Dasgupta, J. 1968. Analysis of Male Meiosis in *Cephalocoema canaliculata* Guér'n (Orthoptera, Proscopiidae). La Cellule. *67*(2):131-137.

De Castro, Yone G. P. 1946. Notas sóbre os cromossômios dos proscopiidios. Anais Esc. Sup. Agric. "Luis de Queiroz" (Univ. Sao Paulo, Brasil, *3*(38):273-275.

Levan, Al, Fredga, K., Sandberg, A. A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, London, *52*:201-220.

Liebermann, J. 1942. Lista definitiva de los Acridoideos de Chile. Bol. San. Veg. Chile *2*(2):133-139.

Liebermann, J. 1944. Los Acridoideos de Chile. Rev. Chile. Rev. Chil. Histo. Nat. 48:1-158.

Mesa, A. 1973. Los cromosomas de algunas especies de Acridios y Proscopidos Chilenos (Orthoptera-Caelifera). Trabajos del V Congreso Latino-Americano de Zoología. Montevideo 18-23 de octubre 1971. Tomo I.

Mello-Leitao, C. 1939. Estudio Monográfico de los Proscopidos. Rev. Mus. de La Plata. Secc. Zool. *1*:279-478.

Piza, S. de Toledo. 1939. Cromossômios em Proscopiidae (Orthoptera Acridoidea). Rev. de Agric., Esc. Sup. Agric. "Luis de Queiroz" (Univ. Sao Paulo, Brasil), 18(9-10):347-350.

Piza, S. de Toledo. 1945. Comportamiento de heterocromosómio em alguns Ortopteros de Brasil. Anais Esc. Sup. Agric. "Luis de Queiroz" (Univ. Sao Paulo, Brasil) *2*(16):173-207.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 297-314, 1974

DIVISIONES BIOGEOGRAFICAS DE LA XII REGION CHILENA (MAGALLANES)

POR

TOMAS CEKALOVIC KUSCHEVICH (*)

RESUMEN

Se propone un nuevo enfoque biogeográfico para el estudio y comprensión de la Fauna y Flora de la Región Magallánica (48º30'S a 56º32'S).

A continuación se indican los principales componentes de la fauna estudiada: Arachnida: Scorpiones, Opiliones y Solifugae; Insecta: Coleoptera (Curculionidae, Tenebrionidae, Carabidae, Cicindelidae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Lucanidae, Elateridae, etc.), Hemiptera (Aradidae, Enicocephalidae, Peloridiidae, Nabidae, Myridae, Lygaeidae, etc.), Orthoptera (Acrididae), Hymenoptera (Formicidae), Plecoptera (Grypopterygidae) y Dermaptera (Labiduridae); Amphibia, Reptilia y Mammalia (Rodentia).

Se dan a conocer las plantas más representativas para tipificar las zonas propuestas, pertenecen a las siguientes Familias: Fagaceae, Celastraceae, Winteraceae, Proteaceae, Escalloniaceae, Berberidaceae, Verbenaceae, Empetraceae, Myzodendraceae, Compositae, Cyperaceae, Graminae, Rosaceae, Plumbaginaceae, Umbelliferae, Orchidaceae, Violaceae, Ericaceae, Leguminoceae, Cupressaceae, Gunneraceae, Cyttariaceae, Coniferas y Polypodiaceae.

Basado en la distribución de las plantas y animales de la Región de Magallanes, el autor propone las cinco zonas siguientes: 1.— Zona Pacífico Austral; 2.— Zona Hielo Patagónico; 3.— Zona de Selva Austral; 4.— Zona de Matorral; 5.— Zona de Estepa.

ABSTRACT

A new biogeographical approach for studying and understanding the distribution of the fauna and flora of the Magellanic Region (48º30'S to 56º32'S), is here proposed.

The principal components of the studies fauna belong to: Arachnida: Scorpiones, Opiliones and Solifugae; Insecta: Coleoptera (Curculionidae, Tenebrionidae, Carabidae, Cicindelidae, Scarabaeidae, Cerambycidae, Lucanidae, Elateridae, etc.), Hemiptera (Aradidae, Enicocephalidae, Peloridiidae, Nabidae, Myridae, Lygaeidae, etc.), Orthoptera (Acrididae), Hymenoptera (Formicidae), Plecoptera (Grypopterygidae) and Dermaptera (Labiduridae); Amphibia, Reptilia and Mammalia (Rodentia).

(*) Conservador del Museo, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G.", Casilla 1367, Universidad de Concepción, Chile.

The most representative Plantae included for typifying the propose zones belong to the following families: Fagaceae, Celastraceae, Winteraceae, Proteaceae, Escalloniaceae, Berberidaceae, Verbenaceae, Empetraceae, Myzodendraceae, Compositae, Cyperaceae, Graminae, Rosaceae, Plumbaginaceae, Umbelliferae, Orchidaceae, Violaceae, Ericaceae, Leguminoceae, Cupressaceae, Gunneraceae, Cyttariaceae, Coniferas and Polypodiaceae.

On the basis of the distribution of the plantae and animals of the Magellanic Region, the author proposes the following five zones: 1.— Southern Pacific Zone; 2.— Patagonic Ice Zone; 3.— Southern Forest Zone; 4.— Heath Zone; 5.— Steppe Zone.

INTRODUCCION

Nuestro país ha sido objeto de varios estudios con divisiones fito y zoogeográficas basadas en plantas (Skottsberg, 1909, 1916), (Pisano, 1956); en algunos grupos de animales: Mamíferos (Osgood, 1943), Mamíferos, Aves, Reptiles, Batracios y algunos Artrópodos (Mann, 1960), Mamíferos, Aves, Reptiles y Batracios (Markham, 1971), Coleoptera, Tenebrionidae (Peña, 1965, 1966); Coleoptera, Curculionidae (O'Brien, 1971), Plantas y Coleoptera (Kuschel, 1960); Ecología y Biogeografía (Mann y Mann, 1964), Ecología (DiCastri, 1964), etc. La Provincia de Magallanes, al igual que otras del país fue dividida en distintas zonas, regiones, comunidades, asociaciones vegetales o distritos, de acuerdo al criterio de cada autor.

En el presente trabajo, en primer término, el autor interpreta y da a conocer las delimitaciones de los distritos zoogeográficos, omitidos en el "Mapa de Distribución Zoogeográfica de la Provincia de Magallanes por B. J. Markham; en segundo lugar, basado en datos vegetacionales, de observación personal en el terreno y del estudio de material aracnológico y entomológico, propone cinco divisiones de zonas biogeográficas de la actual XII región de Chile.

Parte I

INTERPRETACION DE LIMITES DE LOS DISTRITOS ZOOGEOGRAFICOS DE MARKHAM, 1971

Distrito 1. *CANALES PATAGONICOS.*

Comprende el sector NW de Magallanes, agrupando todas las islas del Pacífico entre los 48º30' al 52º40' latitud Sur, sus límites son: Norte: Canal Castillo; Canal Adalberto; Paso Search; quedando como cabecera de distrito las costas Norte de las islas Esmeralda, Hyatt, Aldea, Knorr y Wellington; Sur: vertiente occidental del Estrecho de Magallanes; Este: Canal Messier; Canal del Indio; Canal Grappler; Canal Chartens; Canal Concepción; Seno Andrés; Canal Pitt; Fiordo

Peel; Canal Sarmiento; Estrecho Collingwood; Paso Victoria; Canal Mayne; Canal Smith, hasta tocar la entrada occidental del Estrecho de Magallanes; Oeste: Océano Pacífico.

Distrito 2. *CANALES FUEGUINOS.*

Está ubicado en la parte SSW del Océano Pacífico, desde los 52º40' hacia el Sur y en la parte meridional de la Isla Tierra del Fuego desde los 53º45' hasta los 54º50' latitud Sur. Los límites son: Norte: Salida occidental del Estrecho de Magallanes; Paso del Hambre; Canal Whiteside; Seno Almirantazgo; Río Azopardo; Lago Fagnano; Sur: Océano Pacífico; Canal Desolación; Península de Brecknock; Cordillera Darwin; Bahía Yendegaia; Este: Línea fronteriza con la República Argentina que parte desde la ribera SW del Lago Fagnano; Sierra de Valdivieso y costa Sur de la Isla Tierra del Fuego en el Canal de Beagle, un poco al Este de la Bahía de Yendegaia; Oeste: Océano Pacífico. Las principales islas que comprenden este distrito son: Desolación, Santa Inés; Clarence; Capitán Aracena; Dawson; Camdem y parte meridional de la Tierra del Fuego.

Distrito 3. *ISLAS AUSTRALES.*

Comprende todas las islas y archipiélagos ubicados al Sur del Canal de Beagle entre los 54º40' al 56º00' latitud Sur, incluyendo además las dos Islas de Diego Ramírez (56º32'S, 68º43'W). Sus límites son: Norte: Canal Ballenero; Canal Pomar; grupo de las islas Timbales; Canal Darwin (Brazo Noroeste); Canal Beagle y Canal Moat; Sur: Océano Atlántico; Oeste: Océano Pacífico. Las principales islas que componen este distrito son: Isla Stewart; Isla O'Brien, Isla Londonderry, Isla Hoste, Isla Navarino, Isla Picton, Isla Nueva, Isla Lennox, Islas Wollaston, Isla Grevy, Isla Deceit, Isla Herchel, Isla Hermite e Isla Hornos.

Distrito 4. *ISLA GRANDE DE TIERRA DEL FUEGO.*

Pertenece a este distrito la parte Norte de la Isla Tierra del Fuego. Los límites son: Norte: Segunda y Primera Angostura del Estrecho de Magallanes, hasta la entrada oriental del mismo; Sur: Seno Almirantazgo; Río Azopardo; extremo occidental del Lago Fagnano, hasta tocar el límite fronterizo Chile-Argentina; Este: Frontera Chile-Argentina, representada por una línea vertical que se traza desde el Cabo Espíritu Santo hasta la riviera Norte del Lago Fagnano; Oeste: Estrecho de Magallanes; Bahía Inútil; Canal Whiteside.

Distrito 5. *ZONA CENTRO ORIENTAL MAGALLANICA.*

Al presente distrito, Markham considera la estepa continental patagónica. Sus límites son: Norte: Línea fronteriza con la República Argentina desde el Río Penitente cerca de los 71º W, hasta Punta

Dungenes, en la entrada oriental del Estrecho de Magallanes; Sur: Una línea oblicua que atravieza la Península de Brunswick desde la entrada NE del Canal Fitz Roy hasta el Río Chabunco aproximadamente; Este: Estrecho de Magallanes, desde Punta Dungenes hasta la desembocadura del Río Chabunco; Oeste: Una línea imaginaria que se origina en la intersección del Río Penitente con la Frontera Chile-Argentina, hasta la entrada NE del Canal Fitz Roy en el Seno Skyring. Se incluyen en este distrito las islas Isabel, Magdalena y el Islote Marta, ubicados en el Estrecho de Magallanes.

Distrito 6. *PRECORDILLERA ORIENTAL.*

Pertenecen a este distrito la parte Sur de la Península de Brusnswick; la Isla Riesco e islas pequeñas adyacentes; la Península de Muñoz Gamero y parte del continente al Sur de Puerto Natales. Sus límites son: Norte: Península Zach en el Estrecho Collingwood; Canal Unión; Ancón Sin Salida; Canal Mario Vicuña; Canal Valdés; Golfo Almirante Montt; Puerto Natales; Río Casas Viejas; línea fronteriza Chile-Argentina, desde Casas Viejas hasta la intersección con el Río Penitente; Sur: Estrecho de Magallanes, desde la salida Sur del Canal Smith hasta el Cabo Frodward en la Península de Brunswick; Este: Estrecho de Magallanes, desde el Río Chabunco hacia el Sur; Paso del Hambre, hasta el Cabo Frodward; Oeste: Canal Smith, desde el Paso Victoria en la Península Zach, hasta la salida occidental del Estrecho de Magallanes.

Distrito 7. *ULTIMA ESPERANZA.*

Comprende la porción centro-Sur del Departamento de Ultima Esperanza, entre los 50º35' a los 51º40' latitud Sur. Los límites que identifican a este distrito son: Norte: Seno Peel; Cerro Punzón; Lago Dickson; Cerro Divisadero; Sierra Baguales en toda su extensión hasta tocar con el límite Chile-Argentina en el Paso Baguales; Sur: Canal Unión; Canal Mario Vicuña; Canal Valdés; Golfo Almirante Montt; Puerto Natales; Río de las Casas Viejas, hasta tocar con la frontera Chile-Argentina; Este: Seno Peel; Canal Sarmiento; Estrecho Collingwood; Canal Unión; Oeste: Línea fronteriza Chile-Argentina, desde el Paso Baguales en la parte septentrional hasta el Río de las Casas Viejas en su parte meridional. En este distrito Marckham incluye una gran extensión del hielo continental que debería haberlo insertado en el último Distrito Nº 8, llamado por él "Hielo Patagónico".

Distrito 8. *HIELO PATAGONICO.*

Se encuentra en la parte Norte de la Región de Magallanes, entre los 48º50' a los 52º20' latitud Sur. Los límites de este distrito son: Norte: Una línea oblicua que nace en el Fiordo Témpano, pasando por la cumbre del Cerro Lautaro en el Cordón Pío XI, para

llegar hasta la cima del Cerro Chalten o Fitz Roy en el límite con la República Argentina; Sur: Entrada meridional del Canal Pitt; Seno Peel; Cerro Punzón; límite con la República Argentina al NW del Lago Dickson; Este: Límite con la República Argentina, desde el Cerro Chalten o Fitz Roy; Monte Doblado; Altiplano Italia con los Cerros Don Bosco, Murallón y Cono; más hacia el Sur el Cerro Bertrand; Cerro Agassiz; Cerro Spegazzini y Cerro Punzón; Oeste Canal Messier; Canal del Indio; Canal Grappler; Canal Chartens; Canal Ancho; Canal Concepción; Seno Andrés; Canal Pitt; Fiordo Peel; Canal Sarmiento; Estrecho Collingwood; Paso Victoria; Canal Mayne y Canal Smith hasta tocar la entrada occidental del Estrecho de Magallanes.

Parte II

ZONAS BIOGEOGRAFICAS: SUS LIMITES, CARACTERISTICAS Y COMPONENTES DE LA FLORA Y FAUNA MAS REPRESENTATIVOS

(Ver Mapa: Zonas biogeográficas de Magallanes)

La fauna de Magallanes guarda íntima relación con las distintas asociaciones vegetales, en tal forma que usando diversos conjuntos de comunidades vegetales e incluyendo los animales más característicos, podemos dividir a la XII Región de Magallanes en 5 zonas bien definidas, las que sin lugar a dudas, en estudios posteriores podrían subdividirse en subzonas o comunidades. Las 5 zonas que el autor propone en el presente trabajo son:

1.— Zona Pacífico Austral.
2.— Zona Hielo Patagónico.
3.— Zona de Selva Austral.
4.— Zona de Matorral.
5.— Zona de Estepa.

Zona 1. *PACIFICO AUSTRAL.*

Esta zona abarca la mayor parte de las islas del Pacífico Sur, ocupando parte de la región costera continental, desde los 48º40' a los 56º30' latitud Sur.

Los límites que separan esta zona son: Norte: Canal Castillo; Canal Adalberto; Paso Search y Seno Témpanos; Sur: Archipiélago de las Wollaston; Cabo de Hornos e islas Diego Ramírez; Este: Seno Témpanos hasta el Seno Eyre y la Bahía San Andrés; Caleta Amalia en el Seno Peel y más hacia el Sur hasta el Cabo Farnest, ocupando toda la costa de la Cordillera Sarmiento, luego toda la costa Pacífica

Fig. 1.— Mapa de la XII región de Chile y sus zonas biogeográficas.

de la Península Muñoz Gamero, de la Isla Riesco; la parte SW de la Península de Brunswick y finalmente la costa SW de la Isla Tierra del Fuego, en la Península de Brecknock y región del Canal de Beagle; Oeste: Océano Pacífico.

Zona caracterizada por fuertes vientos y precipitaciones muy abundantes, 9.000 mm anuales (Peña, 1966) y otras informaciones obtenidas en la Estación Meteorológica de las Islas Evangelistas a la entrada del Estrecho de Magallanes, señalan 3078 mm anuales (Looser, 1948).

En el aspecto de la entomofauna, se destaca la presencia de formas indicadoras de esta zona: *Telurus dissimilis; Falklandius antarcticus; Listroderes lugens; Listroderes lacunosus* (Coleoptera-Curculionidae); *Helops* spp.; *Parahelops* sp. e *Hydromedion* spp. (Coleoptera-Tenebrionidae). Entre el musgo se encuentran dos especies de Coleoptera: *Morychastes australis* y *Pachymis puberulus* (Byrrhidae); bajo piedras o pequeños trozos de madera, y con mayor frecuencia en las islas ubicadas al Sur del Canal de Beagle predominan los Carabidae de los géneros siguientes: *Antarctonomus; Brachycaelus; Cascellius; Feroniola; Abropus; Homalodera; Lissoplerus; Metius; Migadops; Notaphus* y algunas especies características de *Trechisibus* y *Bembidium*. Entre la vegetación arboricola y arbustiva más abundante y representada por Fagaceae: *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus betuloides* y las Berberidaceae *Berberis ilicifolia* y *Berberis buxifolia* es frecuente capturar: *Berberidicola exaratus; Anthonomus ornatus; Apion fuegianum* (Coleoptera- Curculionidae); *Cratonura rufithorax* (Coleoptera-Nitidulidae) y bajo la corteza, muy en especial de los *Nothofagus,* encontramos *Isoderma gayi* (Hemiptera-Aradidae); otros insectos que habitan en el interior o bajo de los troncos en estado de putrefacción son: *Hypnoidus magellanicus* (Coleoptera-Elateridae) y *Microplophorus magellanicus* (Coleoptera-Cerambycidae); la fauna hemipterológica está representada por formas muy escasas de especies poco conocidas como: *Gamostolus subantarticus* (Hemiptera-Enicocephalidae), *Kuschelia edenensis* y *Peloridium hammoniorum* (Hemiptera-Peloridiidae). Los arácnidos más frecuentes en la foresta semi-húmeda están constituidos por: *Chilegyndes phillipsoni* (Opiliones-Gonyleptidae), propio de la Península Muñoz Gamero y *Thrasychirus dentichelis, T. gulosus* y *T. modestus* (Opiliones-Phalangiidae), hallados en diversas localidades de esta región.

Los Amphibios aportan con dos especies presentes: *Pleurodema bufonina* y *Batrachyla leptopus* (Salientia-Leptodactylidae). Finalmente la vegetación más importante es la que proporcionamos a continuación: Especies arbóreas: *Nothofagus antarctica; Nothofagus betuloides* (Fagaceae); *Drimys winteri* (Winteraceae); *Pilgerodendron uvifera* (Cupressaceae). Vegetación arbustiva: *Maytenus magellanica* (Celastraceae); *Berberis buxifolia* y *B. ilicifolia* (Berberidaceae); *Chiliotrichium diffusum,* y *Baccharis magellanica* (Compositae); *Pernettya mucronata* (Empetraceae). La vegetación herbácea que tapiza el suelo, está compuesta principalmente por: *Codornochis lessoni* (Orchidaceae);*Viola maculata* (Violaceae); *Caltha dioneafolia* y *Ranunculus minutifolius* (Ranunculaceae); *Erigeron philippi* (Compositae); *Poa fuegiana* (Gramineae); etc.

Zona 2. *HIELO PATAGONICO.*

Ocupa gran parte del extremo Norte de la Región de Magallanes, la porción central de la Península Muñoz Gamero, las partes

más altas de las islas: Riesco, Santa Inés, Clarence y finalmente toda la parte central y meridional de la Península de Brecknock y Cordillera de Darwin en la isla Tierra del Fuego. Se encuentra desde los 48º40' a los 54º50' latitud Sur. Sus deslindes son: Norte: Seno Témpanos, pasando por el Cerro Lautaro en el Cordón Pío XI, para llegar hasta la cumbre del Cerro Chalten o Fitz Roy; Sur: Cordillera de Darwin en la isla Tierra del Fuego, próximo al Canal de Beagle; Este: Cerro Chalten o Fitz Roy; Monte Doblado; Altiplano Italia con los cerros: Don Bosco, Murallón y Cono; más al Sur el Cerro Bertrand; Cerro Agassiz, Cerro Spegazzini y Cerro Punzón; Ventisquero Grey; Cerro Zapato; Cerro Perrier; Lago Tindall; Lago Azul y Cordillera Sarmiento; luego, en la Península Muñoz Gamero, una línea vertical que atravieza desde el Monte Burney hasta el Seno Northbrook; en las islas Santa Inés, Clarence y Tierra del Fuego, ya hemos indicado su ubicación; Oeste: limita con los mismos puntos indicados para el límite Este de la Zona 1 denominada "Pacífico Austral".

Es una zona cubierta casi totalmente por hielo o nieve, el clima está clasificado como "clima templado-frío con gran humedad" (Fuenzalida, 1965), con temperaturas muy bajas, la media no sobrepasa los 9ºC durante varios meses del año; esta región está expuesta a los vientos del Pacífico, que soplan del Oeste con extraordinaria constancia y fuerza.

La vegetación está presente en las morrenas laterales de los glaciares y en los flancos de los cerros que están desprovistos de nieve o hielo. Las especies más comunes son: *Nothofagus antarctica; N. betuloides, N. pumilio* (Fagaceae); *Drimys winteri* (Winteraceae); *Pilgerodendron uvifera* (Cupressaceae); *Podocarpus nubigena* (Coniferae); *Pernettya mucronata* (Ericaceae), etc.

No se han obtenido trabajos publicados sobre la presencia de Arthropoda en esta Región; pero, según obsevraciones personales del Geólogo de la Universidad de Chile Sr. Cedomir Marangunić, durante algunas expediciones al "Hielo Continental", él ha encontrado abundancia de un insecto, que por las características enumeradas y la descripción de la forma, podría corresponder a una o más especies del Orden Hemiptera. El autor, en febrero de 1957, redescubrió la rara especie: *Peloridium hammoniorum* (Hemiptera-Peloridiidae), encontrando un número considerable de especímenes, sobre y entre la nieve en la parte más alta de los cerros ubicados al interior de Puerto Williams en la Isla Navarino, esta misma especie fue hallada más tarde por la Expedición del British Museum al Oeste de la Patagonia, en la Isla Wellington. A juzgar por las características y por la coincidencia sería posible, que los ejemplares vistos por Marangunić en el Hielo Continental, correspondan a la especie señalada. Hasta la fecha no se ha constatado la presencia de Amphibios y Reptiles en esta región.

Zona 3. *SELVA AUSTRAL.*

Se encuentra ocupando una faja central encerrada por las zonas del Pacífico Austral, Hielo Patagónico y Matorral, entre los 51º00' a los 54º30' latitud Sur. Los límites son: Norte: Región precordillerana del Payne entre los lagos Grey, Pehoe y Nördenskjold; Sur: Parte meridional de la Isla Dawson y costa Sur del Seno Almirantazgo hasta tocar el Lago Fagnano, en la costa del Canal Beagle se interna por los valles de Yendegaia y Lapataia; Este: Una línea vertical desde el Lago Dickson hasta la desembocadura del río Serrano, más al Sur el Seno Worsley atravezando el Golfo Almirante Montt, penetrando luego el Seno Obstrucción hasta la costa continental en los 52º15' y tocando la desembocadura del Río Pinto en el Seno Skyring, continúa la línea pasando a la Isla Riesco a la altura de la Mina Elena, hasta la Ensenada del Indio, cruzando desde aquí el Seno de Otway hasta la costa occidental de la Península de Brunswick, desde el Río Grande hasta las proximidades de Punta Arenas, cruzando el Estrecho de Magallanes a la Isla Dawson y parte de la Isla Tierra del Fuego, separándolo de la zona Pacífico Austral, por el Canal Magdalena; Oeste: Lago Dickson; Cerro Punzón; Lago Grey; Lago Tindall; Lago Azul; costa oriental de la Cordillera Sarmiento; luego, una línea que atravieza la Península Muñoz Gamero desde las cercanías del Seno Poca Esperanza hasta el Estero de los Ventisqueros; en la Isla Riesco pasando por el Fiordo Pérez de Arce hasta el Canal Jerónimo, cruzando a la Península de Brunswick, donde se origina una línea oblicua desde Puerto Cutter hasta la Bahía Wood, distante unos 25 km al Oeste del Cabo Frodward.

Esta zona presenta estratos arbustivos de bosques heterogéneos compuestos por asociaciones de *Nothofagus betuloides–N. pumilio* (Fagaceae); bosques mixtos perennifolios de *Nothofagus betuloides* y *Drimys winteri* (Fagaceae-Winteraceae), por otra parte es frecuente observar en algunos sitios, bosques homogéneos compuestos exclusivamente por *Nothofagus antarctica* (Fagaceae). La entomofauna más importante corresponde a las siguientes especies: *Aegorhinus vitulus* y *Polydrusus nothofagi* (Curculionidae); *Cratonura rufithorax* (Nitidulidae); *Cyphon antarctica* (Helodidae); *Pycnosiphorus femoralis* (Lucanidae); *Microplophorus magellanicus, Calydon submetallicum* y *Callysphiris semicaligatus* (Cerambycidae). Tanto en la parte continental como en las islas encontramos en forma aislada o formando asociaciones, los siguientes árboles y arbustos: *Maytenus magellanicus* (Celastraceae); *Embothrium coccineum* (Proteaceae); *Pernettya mucronata* (Ericaceae); *Empetrum rubrum* (Empetraceae); entre la vegetación herbácea predominan: *Gunnera magellanica* (Gunneraceae); *Acaena ovalifolia* y *Rubus geoides* (Rosaceae); *Perezia magellanica* (Compositae); *Blechnum penna-marina; Asplenium dareoides; Polystichum mohrioides* var. *plicatum* y *P. multifidum* (Polypodiaceae).

etc., entre los troncos en estado de putrefacción se encuentran numerosos artrópodos, en diversos estados pre-imaginales, larvas y pupas, como asimismo, son frecuentes: *Hypnoidus magellanicus* (Coleoptera-Elateridae); *Metius malachiticus; Ceroglossus suturalis* y varias especies de los géneros *Metius* y *Trechisibus* (Coleoptera-Carabidae); *Sericoides* sp. (Coleoptera-Scarabaeidae); es común la presencia de pequeños ácaros de color rojo-anaranjado (Acari-Trombidiformes) y de algunos arácnidos: *Eubalta meridionalis* y *Metabalta hostilis* (Opiliones-Gonyleptidae). Entre la vegetación epífita de musgos y líquenes, podemos señalar los helechos más abundantes: *Hymenophyllum peltatum* y *H. paniculatum* (Lycopodiaceae).

En los lugares donde los bosques se extienden hacia terrenos de caracter turboso, cuyo estrato está compuesto por *Sphagnum magellanicum* (Sphagnoiceae), es común encontrar una flora acompañante asociada compuesta principalmente: por *Lycopodium paniculatum* (Lycopodiaceae); *Carex magellanica* (Cyperaceae); *Gentianella magellanica* (Gentianaceae); *Perezia magellanica* (Compositae); *Juncus scheuzerindes* (Juncaceae); *Gaultheria myrtilloides* (Ericaceae), etc. En este ambiente notamos la presencia de algunos insectos: *Polychismes chilensis* (Hemiptera-Lygaeidae); *Isodermus gayi* (Hemiptera-Aradidae) y numerosas especies de diversas Familias de Hymenoptera, Diptera, Homoptera, y otros. En la vegetación arbórea constituida por especies de Fagaceas que crecen en forma "aparragada", *Nothofagus betuloides* y *N. antarctica,* las que la mayoría de las veces están parasitadas por *Myzodendron punctulatum* y *M. quadriflorum* (Myzodendraceae) y además por *Cyttaria darwini* y *C. hookeri* (Cytariaceae), encontramos una fauna coleopterológica muy característica: *Apion fuegianum* (Coleoptera-Curculionidae); *Hornius sulcifrons* (Coleoptera-Chrysomellidae); *Aegorhinus vitulus* y *Rhyephenes maillei* (Coleoptera-Curculionidae). En los cojines formados por *Sphagnum magellanicum,* habita una especie de araña, *Lycosa* sp. (Araneae-Lycosidae). que construye profundas galerías que fluctúan entre los 0,30 a 0,60 m, y de un diámetro de alrededor de 0,05 m, siempre se ubica dentro de cada galería un solo individuo de araña.

Zona 4. *ZONA DE MATORRAL.*

Es una zona muy especial que tiene características y elementos pertenecientes a la Selva Austral y de la Estepa Patagónica. Algunas asociaciones vegetales características de la "estepa" se introducen, acuñándose entre los pequeños valles, lechos de ríos, morrenas de glaciares y lugares de bosques abiertos. Esta zona se presenta entre los 51º30' latitud Sur y está representada por una franja oblicua, cuyos límites son: Norte: Lago Pehoé y Lago Nördenskjold; Sur: Costa Norte del Seno Almirantazgo en la Isla Tierra del Fuego; Este: Río Grey; Lago Porteño; La Península; curso medio del Río Tres Pasos;

Puerto Prat; se incluye en su totalidad la Península Antonio Varas y posteriormente en la parte continental, una línea que une los siguientes lugares geográficos: Puerto Natales; costa oriental del Lago Aníbal Pinto, continuándose en una línea horizontal hasta Río Rubens y Morro Chico, desde este punto, una línea que baja por la vertiente oriental del Cordón de Verano hasta tocar Río Verde en el Seno Skyring; el sector NE de la Isla Riesco, cuyo límite es el Canal Fitz Roy; luego una línea curva en la Península de Brunswick desde la desembocadura del Río de los Patos en el Seno de Otway hasta las proximidades de Cabo Negro en la costa del Estrecho de Magallanes; continúa la línea en la parte N. de la Isla Dawson, y finalmente en la Isla Tierra del Fuego, sigue esta línea desde la desembocadura del Río Woodsend, al Oeste del Cabo Cameron; curso inferior del Río Grande, hasta tocar con la frontera Chile-Argentina; Oeste: Limita con los mismos puntos señalados para el Este de la Zona de Matorral.

La vegetación arbórea se presenta corrientemente en forma aparragada, en especial: *Nothofagus antarctica* y *N. pumilio;* son frecuentes y características de las comunidades o asociaciones vegetales arbustivas y sub-arbustivas: de *Berberis buxifolia* y *Chiliotrichium diffusum;* en otros lugares, *Baccharis magellanica-Chiliotrichium diffusum.* En la zona de Ultima Esperanza se encuentran en forma aislada: *Adesmia boroniodes* (Leguminoceae); *Verbena tridens* (Verbenaceae); *Escallonia virgata* (Escalloniaceae) y *Senecio patagonica* (Compositae) y formando grandes cojines: *Bolax bovei; Azorella selago* y *Mulinum spinosum* (Umbelliferae). Es interesante destacar la alta densidad tanto de especies como de ejemplares que se cobijan bajo estas asociaciones vegetales; para algunos les sirve de protección de los fuertes vientos reinantes o para quedar resguardados de las bajas temperaturas en el crepúsculo y en la noche, para otros constituye un sitio ideal para el alimento en estado larval de algunos insectos, por ejemplo, se encuentran consumiendo raíces de la vegetación ya señalada: *Caneorhinus instabilis; Acrostomus magellanicus* y *Cylindrorhinus tessellatus* (Coleoptera-Curculionidae); otros insectos que vagabundean por la "estepa" llegan a refugiarse, tal es el caso de varias especies de Tenebrionidae: *Nyctelia multicristata; N. rectestriata; N. corrugata; Epipedonota lata; E. tricostata; Emmallodera multipunctata; Praocis bicarinata* y otros; son abundantes algunas especies de Carabidae, de las que cabe señalar *Barypus clivinoides.* La fauna mirmecológica está representada por las siguientes especies: *Pogodonomyrmex vermiculatus; Camponotus distinguendus; Lasiophanes picinus* y *Araucomyrmex antarcticus* (Hymenoptera-Formicidae). La vegetación herbácea más importante está constituida por: *Stipa speciosa* y *Poa platensis* (Graminaceae); *Viola maculata* (Violaceae); *Acaena ovalifolia* (Rosaceae); *Lathyrus magellanicus* (Leguminoceae); *Armeria chilensis*

(Plumbaginaceae) y *Rumex acetosella* (Polygonaceae), esta última formando densas comunidades, ocultando bajo ellas pequeños insectos de las familias: Carabidae; Staphylinidae; Curculionidae; Tenebrionidae y el Hemiptera *Bergidia polychroma* (Lygaeidae). Finalmente destacamos un importante insecto: *Pycnochila fallaciosa* (Cicindelidae), propio de las zonas de estepa, pero que es, a juicio del autor el mejor indicador que limita la Zona de Matorral de la Zona de Estepa.

Zona 5. *ZONA DE ESTEPA.*

Comprende la parte oriental del cono austral de América del Sur, donde los bosques desaparecen para dar lugar a las extensas pampas patagónicas. En general se presentan en grandes extensiones suavemente onduladas y tapizadas de una vegetación herbácea y subarbustiva donde predominan las Gramíneas, Compuestas y Umbeliferas. La estepa en la región de Magallanes se encuentra presente en cinco secciones o sectores: una sección Norte entre los 49º00' a los 49º25', que se encuentra interrumpida en esta latitud por la presencia del Ventisquero Viedma que atravieza la frontera hacia el lado argentino llegando al Lago de su mismo nombre en la provincia de Santa Cruz; un poco más al Sur una angosta faja junto a la frontera con Argentina, desde el Cerro Bertrand hasta el Cerro Spegazzini; a continuación una gran extensión de estepa continental cuyos límites son: Norte: Lago Dickson; Cerro Agudo; Paso Zamora, y Paso Verlika en los 50º30'; luego el límite continúa más hacia el Sur en una línea horizontal que corre por el paralelo 52º a lo largo de la frontera con Argentina y que nace en la intersección del Chorrillo de los Alambres hasta los 70º00' W, un poco al Este del Cerro Picana; a continuación la línea fronteriza dobla en ángulo hacia el SE hasta el Monte Aymond y desde este punto, continúa por la frontera hasta tocar el extremo de Punta Dungenes en el Estrecho de Magallanes. La estepa también ocupa la parte Norte de la Isla Tierra del Fuego y la parte Centro-Sur de la Isla Navarino; Sur: Costa oriental del Lago Aníbal Pinto, que continúa en una línea horizontal hasta el Río Rubens y Morro Chico en los 53º50' aproximadamente; posteriormente en la Península de Brunswick, en los 53º00' desde la desembocadura del Río de los Patos, en el Seno Otway, una línea curva que pasa por la Estancia Pecket Harbour y finaliza en las proximidades del Río Chabunco en el Estrecho de Magallanes; en la Isla Tierra del Fuego, una línea curva que parte desde la costa Sur de Bahía Inútil, en la desembocadura del Río Woodsend; continuando por el curso inferior del Río Grande hasta tocar con la frontera Chile-Argentina; en la Isla Navarino, la estepa, como ya indicamos, ocupa la porción Centro-Sur, teniendo como límite meridional la Bahía de Windhond en toda su extensión; Este: Toda la frontera con la República Argentina, el primer sector desde el Cerro Chalten

o Fitz Roy hasta el Monte Doblado; el segundo sector desde el Cerro Bertrand hasta el Cerro Spegazzini; el tercer sector continental desde el Paso Velika hasta la intersección del Chorrillo de los Alambres; posteriormente continúa desde Punta Dungenes por la costa del Estrecho de Magallanes, hasta las proximidades del Río Chabunco; el cuarto sector ubicado en la Isla Tierra del Fuego, el límite corre por la línea fronteriza con Argentina desde el Cabo Espíritu Santo hasta tocar en un punto situado al NE de la Laguna Deseado; Oeste: Lago Dickson; Ventisquero Grey; Río Serrano; costa occidental del Lago del Toro; Lago Porteño; desde este lugar, una línea vertical que pasa entre la Sierra Arturo Prat al lado izquierdo y los Cerros Castillo, Campanilla, Ventana y Señoret por el lado derecho, hasta tocar la desembocadura del Río Prat en las aguas del Seno de Ultima Esperanza; a continuación, por la costa continental desde el Río Prat hasta el Puerto Lastarria en la Bahía Desengaño, de allí una línea recta que toca el margen oriental del Lago Aníbal Pinto hasta el extremo meridional de éste; nuevamente el límite recomienza con una línea vertical desde Morro Chico hasta tocar Río Verde en el Seno Skyring; desde este punto, toda la costa N. del Canal Fitz Roy hasta la desembocadura del Río de los Patos en el Seno de Otway. En la Isla Tierra del Fuego, toda la costa bañada por el Estrecho de Magallanes desde el Cabo Espíritu Santo; Bahía Lomas; Punta Espora; Bahía Felipe; Cabo San Vicente; Bahía Lee; Bahía Gente Grande; Cabo Boquerón y Bahía Inútil, hasta la desembocadura del Río Woodsend, algo al E. del Cabo Cameron.

La vegetación más destacada comprende la: *Festuca gracilisima; F. pallescens* y *Stipa humilis* (Graminae); *Acaena ascendens* y *A. multifida* (Rosaceae); *Berberis empetrifolia* (Berberidaceae); entre la flora sub-arbustiva encontramos: *Chiliotrichium diffusum* y *Baccharis magellanica* (Compositae); *Empetrum rubrum* (Empetraceae); *Berberis buxifolia* (Berberidaceae); *Mulinum spinosum* y *Azorella caespitosa* (Umbelliferae) y otros.

La entomofauna más representativa está constituida por insectos coleópteros, los más comunes son: *Taurocerastes patagonica* (Scarabaeidae); *Nyctelia multicristata; N. solieri; N. corrugata; N. bremei; Praocis (Praonoda) bicarinata; Plathestes nigra; P. similis; Neopraoisis reflexicollis* (Tenebrionidae); *Adioristus patagonicus;* A. *gusindei; A. lateralis; A. lineiger quadricollis; Cylindrorhinus angulatus; C. angulatus scrobiculatus; C. costatus; C. vitatus; C. dentipennis; Puranius nigrinus; Acrostomus magellanicus; Sysciophthalmus bruchi* (Curculionidae); *Barypus clivinoides; Metius flavipes; M. malachiticus; Trechisibus rectangulus; T. hornensis brunswickensis; T. collaris; T. kamergei; T. magellanus; Nothopola epistomale; N. atrum; Migadops latus* (Carabidae); *Pycnochila fallaciosa* (Cicindelidae); *Eriopis magellanica* (Coccinellidae); de otros Ordenes citare-

mos: *Esphalmenus silvestri* (Dermaptera-Labiduriidae); *Camponotus distinguendus; Araucomyrmex antarcticus y Pogonomyrmex vermiculatus* (Hymenoptera-Formicidae); los Hemiptera son muy abundantes, no en el número de especies, sino cuantitativamente en el número de ejemplares de algunas especies, de las que podemos citar: *Stenodema dohrni* (Miridae) y *Nabis punctipennis* (Nabidae), ambas habitando los "coironales", otras especies de importancia son: *Bergidia polychroma* (Lygaeidae); *Ditomotarsus hyadesi* y *Sinopla humeralis* (Pentatomidae); en los *Berberis buxifolia* (Berberidaceae), llamado vulgarmente "calafate" es común hallar en cantidad *Phorbanta variabilis* (Pentatomidae) que se agrupan preferentemente alrededor o próximo a *Aecidium magellanicum* (Fungi-Bacidiomicetes-Uredinales), hongo que parasita corrientemente a algunas especies de Berberidaceas; otros insectos comunes lo constituyen: *Antarctoperla andersoni; Limnoperla jaffueli* y *Notoperla tunelina* (Plecoptera-Gryptopterygidae), que frecuentan los ríos y chorrillos presentes en la estepa. La fauna orthopterológica, con la excepción de una especie de ampia distribución, presenta especies exclusivas de la zona que nos preocupa: *Bufonacris terrestris; Papipappus clarazianus* y *Eremopachys bergii* (Orthoptera-Acrididae). Entre la *Stipa humilis; Festuca gracilisima* y matas bajas de *Senecio patagonica* encontramos telas confeccionadas por *Latrodectus curacaviensis* (Araneae-Theridiidae), en los mismos lugares, pero ocultos bajo piedras *Urophonius paynensis* (Scorpiones-Bothriuridae), y para cerrar el capítulo de los Arachnida, se observan con menos frecuencia *Uspallata pulchra* y *Mummucia patagonica* (Solifugae-Ammotrechidae).

Los Amphibios y Reptiles no son muy abundantes, de los primeros tenemos a *Pleurodema bufonina,* que habita en los charcos o bajo de piedras en lugares más o menos húmedos de la pampa o estepa, entre los Reptiles el número de especies es más significativo, la totalidad de las especies conocidas hasta hoy en la región Magallánica corresponden a: *Liolaemus magellanicus; L. kingi; L. lineomaculatus; L. d'orbignyi; L. sarmientoi* y *Diplolaemus darwini* (Squamata-Iguanidae). Entre los Mammalia y restringiéndonos únicamente a los Rodentia, podemos citar especies pertenecientes a los siguientes géneros: *Akodon; Phyllotis; Ctenomys;* etc.

En la Isla Tierra del Fuego la fauna sufre una pequeña variación en lo que concierne a la presencia de nuevas formas o ausencia de algunas de las mencionadas para la parte esteparia continental. Haceros resaltar para la fauna de Tierra del Fuego: *Taurocerastes patagonica* y *Aulacopalpus pilicollis* (Scarabaeidae); *Nyctelia granulata; Emmallodera obesa; E. multipunctata* (Tenebrionidae); *Pycnochila fallaciosa* (Cicindelidae); *Barypus clivinoides* (Carabidae); *Cylindrorhinus angulatus; C. costatus; Adioristus lateralis; Paulsenius carinicollis caudiculatus; Falklandius antarcticus* (Curculionidae). Es fre-

cuente encontrar bajo animales muertos, cueros o huesos, varias especies de insectos: *Trox hemisphaericus* (Troxidae); *Silpha biguttata* (Silphidae) y algunos Staphylinidae sin identificar. En Tierra del Fuego no se ha constatado la presencia de Amphibios, la fauna de Reptiles presenta *Liolaemus magellanicus,* único Iguanidae que vive en la isla mencionada.

Con la información proporcionada para las distintas regiones propuestas por el autor creemos ofrecer una visión generalizada de la XII Región de Chile, que pudiera servir para futuros estudios florísticos y faunísticos.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro mayor agradecimiento al Dr. Jorge N. Artigas, Jefe del Departamento de Zoología, por las sugerencias en la preparación del tema, al Prof. Hugo I. Moyano, del Departamento de Zoología, Instituto de Biología, por la ayuda en el abstract en inglés, al señor Roberto Rodríguez R. del Departamento de Botánica, por la determinación de una especie del hongo y finalmente a la Sra. Ester Morales A., por la terminación del mapa que ilustra el presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Artigas, Jorge. Areas Zoogeográficas de Chile. Estudio por computación. Universidad de Concepción (en prensa).

Bertoni, Mario. 1972. Aspectos glaciológicos de la zona del Hielo Continental Patagónico. Contribución del Instituto Nacional del Hielo Continental Patagónico, Nº 1, pp. 7-127, 14 fotografías.

Bonniard, de Saludo, Patricia. 1968. Les Carabiques du Chili. Tesis de Grado. Université de Toulouse. 391 pp. (inédito).

Botánica, Departamento de. 1973. Chile. Phytogeographia. Esbozo de Manual. Instituto de Biología, Universidad de Concepción, Chile. 15 páginas mimeografiadas, no numeradas, 1 mapa.

Cei, José M. 1962. Batracios de Chile. Ediciones Universidad de Chile. Santiago 128 pp., 14 mapas, 60 figs. 32 láms.

Cekalović, Tomás. 1951. La Flora de Magallanes. Boletín Ganadero 2(15):4-5.

Cekalović, Tomás. 1954. Contribución al conocimiento de los Cerambycidae de Magallanes. Boletín Ganadero 4(44):31-32.

Cekalović, Tomás. 1964. Las hormigas chilenas del género *Pogonomyrmex* Mayr. (Hymenoptera, Formicidae) y su hallazgo en Magallanes. Mus. Nac. Hist. Nat. Not. Mensual 9(100):4-6.

Cekalović, Tomas. 1968. Conocimiento actual de los Opiliones chilenos. Mus. Nac. Hist. Nat. Not. Mensual 11(138):5-11.

Cekalović, Tomás. 1970. Descripción de la larva y pupa de *Microplophorus magellanicus* Blanchard, 1851 (Coleoptera, Cerambycidae). Bol. Soc. Biol. de Concepción 42:333-339, 1 lám.

Cekalović, Tomas. 1972. Descripción de la larva de *Hypolithus magellanicus* (Coleoptera, Elateridae). Bol. Soc. Biol. de Concepción 44:33-38, 7 figs.

Cekalović, Tomas. 1972. Descripción de la larva y pupa de *Agriotes australis* Fairm., 1883 (Coleoptera, Elateridae). Anales Instituto de la Patagonia 3(1-2): 203-208, 7 figs.

Cekalović, Tomás y Quezada, Aurora. 1969. Hallazgo de *Mummucia patagonica* Roewer, 1934, en la zona del Payne, Magallanes, Chile. Bol. Soc. Biol. de Concepción 41:175-178, 2 figs.

Cekalović, Tomás y Aurora Quezada. 1973. Descripción de la larva y distribución geográfica de *Emmallodera multipunctata curvidens* Kulzer, 1955 (Coleoptera, Tenebrionidae). Ans. Inst. Pat., Punta Arenas 4(1-3):417-422.

China, W. E. 1962. South American Peloridiidae (Hemiptera, Homoptera: Coleorrhyncha). Trans. Roy. Ent. Soc. London 114(5):131-161, 15 figs.

De Biasi, Persio. 1970. Variações em aranhas do complexo *Latrodectus mactans – Latrodectus curacaviensis* (Araneae, Theridiidae). Rev. Brasil. Biol. 30(2):233-244, 18 figs.

D'Agostini, Alberto, M. Mapa: Patagonia Australe. Escala 1:1.000.000. Cartografía: P. Rampi, Milano, Italia.

D'Agostini, Alberto, M. Mapa: Tierra del Fuego. Escala 1:1.000.000. Cartografía: Prof. G. D'Agostini, Milano, Italia.

Di'Castri. Francesco. 1968. Esquisse Ecologique du Chili. Biologie de L'Amerique Australe 4:7-82, 16 fotos.

Dirección de Vialidad. 1971. Carta caminera "Zona Austral". Castro a Cabo de Hornos. Escala 1:2.000.000. Chile.

Donoso-Barros, Roberto. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile. Santiago 458 pp., 138 láms.

Donoso-Barros, Roberto. 1970. Catálogo herpetológico chileno. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 31:49-124.

Donoso-Barros, Roberto. 1973. Una nueva lagartija magallánica (Reptilia, Iguanidae). Neotropica 19(60):163-164.

Donoso-Barros, Roberto y María Codoceo. 1962. Reptiles de Aysén y Magallanes. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 28(1):1-45, 15 figs.

Espinosa, Ismael. 1974. Flores Silvestres Chilenas. Mampato 6(207):2.

Fuenzalida, V., Humberto. 1967. Clima, In Geografía Económica de Chile. Texto refundido. Corfo. Santiago. Capítulo IV:98-152, 30 figs., 1 mapa.

Illies, Joachim. 1963. Revision der Südamerikanischen Grypopterygidae (Plecoptera). Mitt. Ent. Gess. 36(3):145-248.

Jeannel, René. 1961. Sur quelques *Trechisibus* des environs de Punta Arenas (Coleoptera, Thechidae). Rev. Franc. Ent. 28(1):5-7.

Jeannel, René. 1962. Les Trechides de la Paleantarctide Occidentale. Biol. de l'Amerique Australe 1:527-655, 253 figs.

Kempf, Walter, W. 1970. Catalogo das formigas do Chile. Papeis Avulsos 23(3): 17-43.

Kulzer, Hans. 1958. Monographie der Sudamerikanischen Tribus Praocini (Col.), 16 Beitrag zur Kenntnis Tenebrioniden. Ent. Arb. Mus. G. Frey 9(1):1-105.

Kulzer, Hans. 1963. Revision der Sudamerikanischen Gattung *Nyctelia* Latr. (Col. Tenebr.), 24 Beitrag zur Kenntnis der Tenebrioniden. Ent. Arb. Mus. G. Frey 14(1):1-71.

Kuschel, Guillermo. 1951. La Subfamilia Aterpinae en América (Ap. 12. Coleoptera, Curculionidae). Rev. Chil. Ent. 1: 205-245.

Kuschel, Guillermo. 1952. Cylindrorhininae aus dem Britishen Museum (Col. Curculionidae, 8 Beitr.). Ann. Mag. Nat. Hist. (12),5:121-137.

Kuschel, Guillermo. 1955. Nuevas sinonimias y anotaciones sobre Curculionoidea. Rev. Chil. Ent. 4:261-312.

Kuschel, Guillermo. 1958. Nuevo Cylindrorhininae de la Patagonia (Col. Curculionoidea, Aporte 18). Inv. Zool. Chilenas 4:321-252.

Kuschel, Guillermo. 1960. Terrestrial Zoology in Southern Chile. Proc. Roy. Soc. 152:540-550.

Kusnezov, Nicolás. 1951. *Lasiophanes* Emery en la Patagonia. Acta Zool. Lilloana 12:89-100.

Kusnezov, Nicolás. 1951. El género *Camponotus* en la Argentina (Hymenoptera, Formicidae). Acta Zool. Lilloana 12:183-252.

Kusnezov, Nicolás. 1959. La fauna de hormigas en el Oeste de la Patagonia. Act. Zool. Lill. 17:321-401, 8 figs.
Looser, Gualterio. 1948. The Ferns of Southern Chile. American Ferns Journal 38(2):33-44.
Lliboutry, Luis. 1956. Nieves y Glaciares de Chile. Fundamentos de Glaciología. Ediciones Universidad de Chile. Santiago. 471 pp.
Mann, Guillermo. 1960. Regiones biogeográficas de Chile. Inv. Zool. Chilenas 6:15-49, 1 mapa.
Mann, Guillermo y Serena Mann. 1964. Compendio de Zoología. I. Ecología y Biogeografía. Centro de Inv. Zool. Univ. de Chile, 66 págs.
Markham, Brent. 1971. Catálogo de los Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de Magallanes (Chile). Publicación Instituto de la Patagonia, pp. 1-64.
Martinic, Mateo. 1957. Fauna Magallánica. II. Los Mustelidos. Boletín Ganadero 7(66):14-18.
Mateu, J. y Jacques Negre. 1972. Revision du genre *Trechisibus* Motsch, et genres voisins. Nouv. Rev. Ent. 2:53-72, 17 figs.
Muñoz, Carlos. 1959. Sinopsis de la Flora Chilena. Univ. de Chile, Santiago, pp. 1-312, 238 láms.
Muma, Martin, H. 1971. The Solpugids (Arachnida, Sopulgida) of Chile, with Descriptions of a New Family, New Genera, and New Species. American Mus. Novitates N: 2476:1-23, 43 figs.
O'Brien, Charles. 1971. The Biogeography of Chile through Entomofaunal Region. Ent. News 82:197-207, 2 mapas.
Osgood, Wilfred H. 1943. The Mammals of Chile. Field Museum of Natural History, Zool. Ser. 30:1-268.
Peña, Luis. 1961. Nuevos insectos para Chile (Coleoptera, Tenebrionidae). Mus. Nac. Hist. Nat. Not. Mensual 5(60):1-2, 6.
Peña, Luis. 1963. Las *Nyctelias* (Coleoptera, Tenebrionidae). Ent. Arb. Mus. G. Frey 14(1):72-75.
Peña, Luis. 1966. Ensayo preliminar para dividir Chile en regiones entomofaunísticas, basadas especialmente en la familia Tenebrionidae (Col.) Rev. Universitaria 40-41(2):209-220.
Peña, Luis. 1966. A preliminar attempt to divide Chile into entomofaunal regions, based on the Tenebrionidae (Coleoptera). Postilla 97:1-17, 1 mapa.
Peña, Luis. 1966. Catálogo de los Tenebrionidae (Coleoptera) de Chile. Ent. Arb. Mus. G. Frey 17:397-453.
Peña, Luis. 1969. Notes on the Cicindelidae of Chile. Cicindela (1-2):1-3.
Peña, Luis y Gerardo Barría. 1973. Revisión de la familia Cicindelidae (Coleoptera) en Chile. Rev. Chil. Ent. 7:183-191, 19 figs, 1 mapa.
Pisano, Edmundo. 1967. Biogeografía. In Geografía Económica de Chile. Texto refundido. Corfo. Santiago. Capítulo VII:228-267, 1 mapa.
Pisano, Edmundo. 1970. Vegetación del área de los Fiordos Toro y Cóndor y Puerto Cutter Cove. Anales Inst. Pat. 1(1):27-39.
Pisano, Edmundo. 1971. Comunidades vegetales del área del Fiordo Parry, Tierra del Fuego (Parque Nacional "Alberto M. de Agostini"). Anales Inst. Pat. 2(1-2): 93-133.
Pisano, Edmundo. 1972. Comunidades vegetales del área de bahía Morris, Isla Capitán Aracena, Tierra del Fuego (Parque Nacional Hernando de Magallanes"). Anales Inst. Pat. 3(1-2):103-130.
Pisano, Edmundo. 1972. Algunos resultados Botánicos de la II Expedición Neozelandeza al Hielo Nor-Patagónico, 1971-72. Anales Inst. Pat. 3(1-2):131-160.
Pisano, Edmundo. 1972. Observaciones Fito-ecológicas en las islas Diego Ramírez. Anales Inst. Pat. 3(1-2):161-169.
Pisano, Edmundo. 1973. Fitogeografía de la Península de Brunswick. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas 4(1-3):141-206.

Ringuelet, Raúl. 1959. Los Arácnidos argentinos del Orden Opiliones. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. Zool. 5(2)1-439, 20 láms., 62 figs.

Riso Patrón, Luis. 1924. Diccionario Jeográfico de Chile. Imprenta Universitaria. Santiago, 958 pp.

San Martín, Pablo y Tomás Cekalović. 1968. Escorpiofauna Chilena I. Bothriuridae. Una nueva especie de *Urophonius* para Chile. Inv. Zool. Chilenas 13:81-100, 4 láms., 1 mapa, 2 fotos.

Skottsberg, Carl. 1909. Pflanzenphysiognomische Beobachtungen aus dem Feuerlande. Svenska Südpolar Expedition 4(9):1-63.

Skottsberg, Carl. 1916. Botanische Ergebnisse der Schwedischen Expedition nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-1909. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar 56(5):1-366.

Texera, Williams A. 1973. Distribución y diversidad de Mamíferos y Aves en la provincia de Magallanes. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas 4(1-3:321-333.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 315-330, 1974

EL CULTIVO EXPERIMENTAL DE CHOROS Y CHORITOS EN PUTEMUN Y TALCAN, CHILOE

POR

RENATO YAÑEZ O. (*)

RESUMEN

Se dan a conocer las experiencias practicadas en el campo de la mitilicultura entre los años 1961 y 1974, en Chiloé, describiéndose los métodos y artes empleados para la captación de larvas de *Choromytilus chorus* (Molina 1782) y *Mytilus chilensis* Hupé 1854, en la Estación de Mitilicultura de Castro con sus Centros Mitícolas de Putemún (42927'S; 73945'W) y Talcán (42945'S; 72958'W), como asimismo la introducción de un método de crecimiento suspendido usado en España.

ABSTRACT

Experimental work on the field of mussel cultures carried out in areas of the Chiloé archipiélago since 1961 until 1974 and methods to get *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) and *Mytilus chilensis* Hupé 1854, spatfalls at the Centros Mitilícolas de Putemún (42927'S; 73945'W) and Talcán (42945'S; 72958'W) of the Estación de Mitilicultura de Castro are described.

The utilization for the first time in Chile of the mussel growth's floating method used in Spain is also discussed.

INTRODUCCION

La preocupación del Gobierno por la preservación y repoblación de los moluscos, principalmente de las ostras y choros, se nota ya en 1943 cuando se crea la Estación de Ostricultura de Ancud y la Estación de Mitilicultura de Quellón, más tarde de Castro (ambas ciudades de la provincia de Chiloé), entregándoseles a estas Instituciones la tuición de lo que se llamó "Centros de Repoblación de Ostras y Choros".

(*) Departamento de Biología Marina y Oceanografía. Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción.

Desde su origen hasta 1960 la actividad de la mitilicultura constituye una primera etapa que se puede definir como de vigilancia de bancos naturales y control de la extracción de ostras y choros en los lugares destinados a su pesca. El sismo de mayo de 1960 fue causa de la clausura de muchos Centros de Repoblación concentrándose el esfuerzo estatal en la Ostricultura de Ancud con su Centro de Pullinque y en la Mitilicultura de Castro con sus Centros Mitilícolas (o de Repoblación) de Putemún y Talcán.

El período 1961 a 1974 se caracteriza no sólo por las funciones de preservación de los moluscos de importancia económica, sino que también por la aplicación de técnicas experimentales dedicadas a racionalizar la explotación de éstos, principalmente del choro, *Choromytilus chorus* (Molina 1782), incluyendo más tarde al chorito quilmahue, *Mytilus chilensis* Hupé, 1854. Para lograr la racionalización mencionada se tuvieron presente los siguientes objetivos:

a) Obtención de semillas (ejemplares juveniles), y
b) Crecimiento artificial de choros y choritos.

La idea de captar larvas para la producción de semillas nace con las recomendaciones de Stuardo (Comunicación personal, 1961). En síntesis se trataba de evitar al máximo la posibilidad de pérdida de las larvas pelágicas de los mitílidos mencionados, suministrándoles artificialmente un sustrato o colector.

En consideración a lo indicado, se programó una serie de experiencias con colectores destinados a obtener la fijación de las larvas producidas por los desoves de bancos naturales de choros y choritos en el Centro Mitilícola de Putemún. Se eligió a Putemún por su fácil acceso considerando los precarios medios y financiamiento existentes, aunque Talcán ofrecía un mejor habitat para la formación de bancos artificiales de choros (Stuardo, 1961:163).

El presente trabajo da a conocer las experiencias realizadas por la Estación de Mitilicultura de Castro en función a los objetivos mencionados, describiendo los métodos y artes empleados en su ejecución.

PLAN DE TRABAJO

La programación de las experiencias realizadas para la obtención de semillas consistieron en tres etapas: a) prospección de los recursos existentes y experimentación de varios tipos de sustratos como colectores; b) utilización masiva del colector seleccionado, y c) introducción de nuevos tipos de colectores.

Para el crecimiento artificial de los mitílidos se consideró: observaciones sobre crecimiento suspendido e introducción del método español de crecimiento (Andreu, 1968).

DESCRIPCION DEL AREA

El área de estudio ha sido descrita por diferentes autores (Saelzer, 1969; Hermosilla, 1970:81-82 y Reid, 1974; 1-12). Asimismo, el fiordo Talcán o Tecol que constituye la base del Centro Mitilícola del mismo nombre se encuentra descrito por Stuardo, 1961:164-165 y Urbina, 1973.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para mayor detalle de las experiencias realizadas, se han inincluido tres anexos: El Anexo I, entrega una especificación de los colectores experimentales instalados en Putemún entre septiembre 1961 y agosto de 1962. El anexo II resume los tipos de colectores de semilla de mitílidos, fechas y lugares de su instalación y el Anexo III las experiencias de cultivo en sistemas suspendidos.

OBTENCION DE SEMILLAS:

1. Captación experimental de larvas de choros y choritos (Anexo I).

Se instalaron varios elementos que ofrecieron distintos tipos de sustratos para ser probados como colectores de larvas de mitílidos de tal forma que la parte superior de éstos quedara cubierta por el agua aún en las más bajas mareas.

Simultáneamente fue prospectada el área norte de la Ensenada de Putemún nominando al sector poblado por choros "Banco Norte de Putemún". Se estimó un número de 1.000.000 de ejemplares adultos en una superficie aproximada de 60.000 m^2. Además se encontró chorito quilmahue diseminados en la costa de dicha ensenada (Fig. 1).

Observaciones realizadas en los diferentes sustratos revelaron que la fijación más importante de larvas de choros y choritos se obtuvo en colectores de ramas de coigüe (*) *(Nothofagus nítida)* y de trozos de luma (*) *(Amomyrtus luma),* lo cual se produjo entre los meses de noviembre de 1961 y enero de 1962; y las mayores concentraciones de larvas de choros se ubicaban en el metro inferior del colector, mientras que las de chorito en el medio metro superior.

2. Uso masivo del colector de rama de coigüe (Anexo II).

Después de esta primera experiencia y teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se seleccionó a la "rama de coigüe" como colector a utilizar en forma masiva por ofrecer, sus ganchos, mayor superficie de captación. Estos colectores eran ramas frondosas de aproximadamente 2 m de alto y con un trozo de alambre o reinal atado a sus ganchos más gruesos con el que se colgaban de una línea de alambre de cobre Nº 14 (línea madre) la que estaba unida a estacones

(*) Material identificado por C. Marticorena, Depto. Botánica, Universidad de Concepción

de luma de 5 a 6 m clavados en el fondo. Las estacas se separaban cada 5 m y los colectores cada 0.50 m. El conjunto se instalaba en 4 m de profundidad. La línea madre estuvo constituida por alambre de cobre hasta 1966 donde fue reemplazado por alambre galvanizado del mismo número, debido a su menor costo.

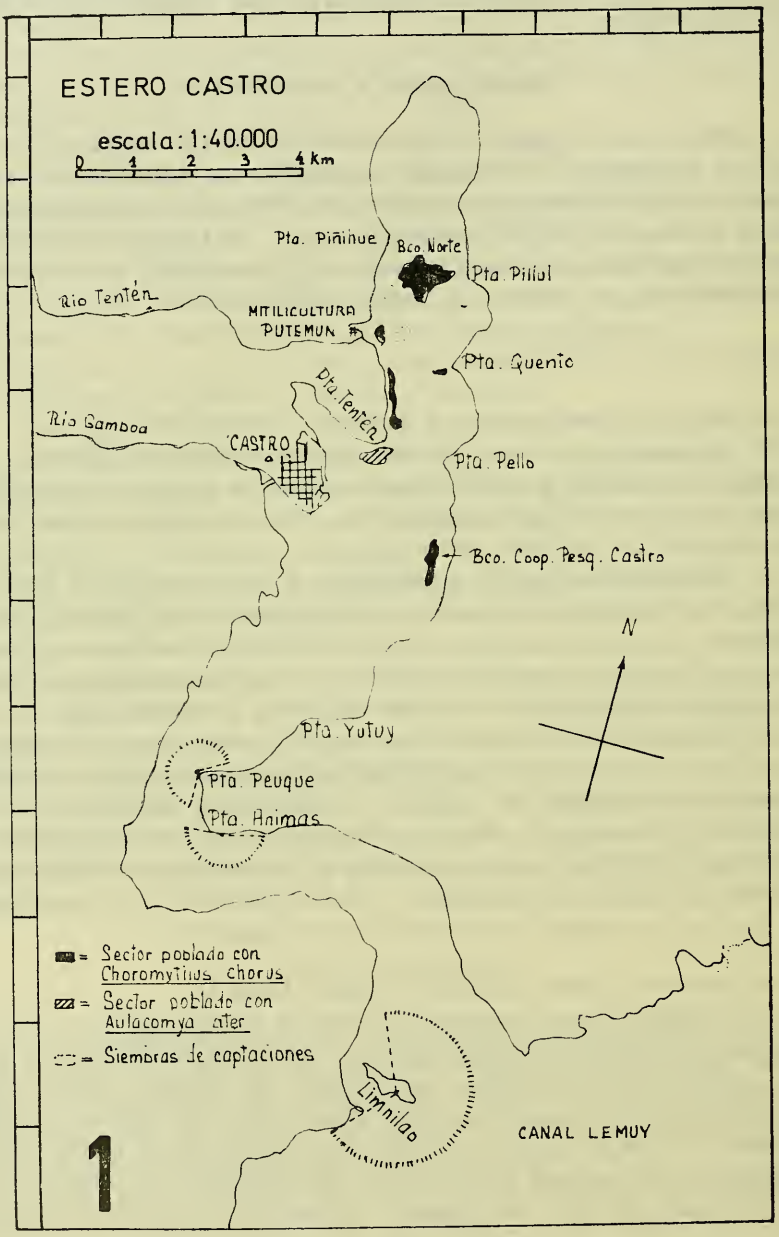


Fig. 1.— Estero de Castro, ubicación de sectores poblados con mitílidos en la Reserva Fiscal.

Desde 1962 hasta 1972 se instaló 372.365 colectores entre la primavera y verano de cada año. Las características observadas en casi todos los colectores instalados hasta 1964, fueron las siguientes: obtención de buena captación de choros y choritos; algunos colectores llegaron a pesar 50 kilos que significan aproximadamente 16.000 ejemplares de choros y choritos en una talla promedio de 30 mm y el mayor porcentaje de captación lo presentaba el choro sobre el chorito, produciéndose la estratificación mencionada en la etapa experimental.

Se amplió el sector poblado por choros del banco norte para posibilitar nuevas áreas de captación. La parte sur oeste del banco fue poblada con semillas provenientes de 2.435 colectores "regados" en el fondo en abril de 1963 y la costa de Tentén, descrito por Saelzer (1969:141), fue poblada artificialmente con 50.000 choros adultos transplantados en agosto de 1965 desde el banco norte de Putemún sumando a éstos 10.000 colectores con choros y choritos de la temporada 1964.

La mortalidad de la semilla de choro regado fue siempre alta, a pesar de extraerse periódicamente predatores (estrellas y caracoles). En el chorito quilmahue la mortalidad era total entre el primer y segundo mes de haber sido regados. Todos los riegos o siembras de colectores se efectuaban entre 4 y 6 m de profundidad.

Utilizando la ampliación del área poblada por bancos artificiales, se instaló colectores en 1965. La captación, aunque buena, fue menos densa que en las temporadas anteriores. 400 de estos colectores fueron llevados a Talcán como un primer intento de repoblación de ese Centro. Los choros regados sobrevivieron y crecieron normalmente. Parece no haber existido mortalidad importante debido, aparentemente, a que el tamaño de los choros regados era de más de 30 mm.

La repoblación natural y artificial del área de Putemún hasta 1966 se puede observar en las descripciones hechas por Saelzer (op. cit.).

A partir de 1967 y hasta 1972 la captación de larvas de choros y choritos se fue haciendo cada vez menor. Las mejores fijaciones no superaron el kilo de semilla y, a diferencia de lo observado anteriormente, el chorito quilmahue fue más abundante que el choro en la proporción de 3 : 1. Es interesante señalar que esta disminución en la captación de larvas, principalmente de choros, coincidió, en el tiempo, con el reemplazo de cobre por alambre galvanizado en los colectores, lo cual plantea la posible influencia que el cobre pudiera tener en la fijación de esos organismos (H. Saelzer y M. Padilla; comunicación personal 1967).

En 1969 esta baja captación se hizo más notable aún ya que en el verano de ese año ocurrió una fijación masiva de picorocos *(Megabalanus psittacus)*. A pesar de realizar una intensa extracción de estos competidores, se siguieron implantando hasta 1971.

3. Introducción de la fibra sintética como colector de larvas (Anexo II).

Como se indicó anteriormente, hasta 1972 se estuvo usando gran cantidad de ramas de coigüe las que, dadas las bajas captaciones de las últimas temporadas, no se extrajeron en su totalidad cayendo al fondo al ser destruidas por la "broma de mar" (Teredínidos), aumentando así la descomposición ya existente en la capa de fango causada por la erosión de tierras cultivadas desde el sismo y maremoto de mayo de 1960. Considerando la necesidad de no seguir aumentando la descomposición observada, se diseñó un nuevo colector experimental de larvas de choros y choritos el que se denominó "Pergolari". Este colector está constituido por un paño de 12 m de largo confeccionado de una cuerda superior de perlón trenzado en 3 hebras de 8 mm de diámetro y una inferior de las mismas características. La línea superior lleva atada cada 5 m un reinal de 1.50 m de largo por 8 mm de diámetro que suspende el conjunto desde una balsa o desde estacas clavadas (Fig. 4). Entre las líneas superiores e inferiores están atadas, en forma de zig-zag, cuerdas o redes. El número de secciones que cruzan entre las líneas de arriba hacia abajo es de 100 a 110 con un largo de 1 a 1.70 m. Este arte fue construido e instalado en dos sistemas diferentes de sujeción.

a) Pergolari en estacas: se eligió el estacado antiguo de Putemún (Saelzer, 1969:146) el que en su parte superior presentaba una gran densidad de choritos adultos constituyendo "un banco suspendido de reproductores".
b) Pergolari en balsa: se suspendieron 13 pergolari en dos balsas. Una de las balsas tenía 173 cuerdas de 8 m con choritos adultos, lo que, al igual que en las estacas, constituía otro banco suspendido de reproductores.
c) Redes verticales: además de pergolaris, se confeccionaron 87 paños de red de nylon de 8 m de alto por 0.45 m de ancho. La red se extendió usando separadores de cañería plástica de ½ pulgada de diámetro por 0.50 m de largo, entremayándolas transversalmente en espacios regulares de 0.55 m.

En febrero de 1974 se observó la existencia de una densa fijación de mitílidos, en los pergolaris y redes instalados en 1973. Los pergolaris de estacas presentaban además una escasa fijación de balánidos. A fines de febrero se pudo diferenciar los choritos de los choros fijados encontrándose éstos en una talla promedio de 5 mm.

Sólo 37 de las 87 redes verticales tenían captación. La fijación se concentraba en el metro y medio superior de las redes. En marzo los choritos de los pergolaris de estacas alcanzaban una moda de 10 mm y los choros estaban en 15 mm. La densidad de fijación promedio por 10 cm lineales de cuerda de los pergolaris, contabilizada en marzo, era de 779 choritos y choros, siendo los primeros más abundantes en una proporción de 9:1.

4. Introducción de un nuevo colector de larvas de choro.

Las experiencias relativas al cultivo de choros se trasladaron al Centro Mitilícola de Talcán, dejando en el Centro Mitilícola de Putemún el cultivo artificial de choritos. Considerando esta situación se ejecutaron las siguientes actividades en el invierno de 1971:

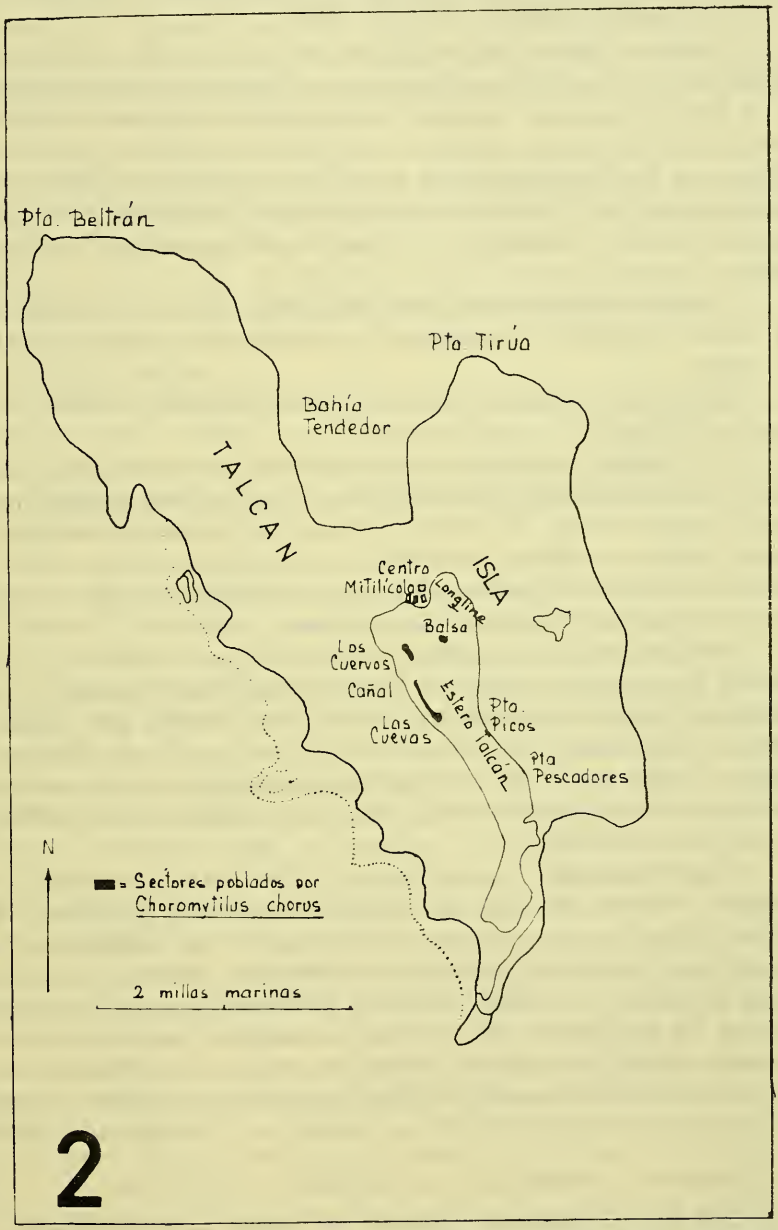


Fig. 2.— Ubicación de sectores poblados con choros en la Reserva Fiscal de Talcán.

a) Trasplante de 100.000 choros adultos desde Putemún a Talcán provenientes del banco norte y costa Tentén, los que se regaron en los sectores de Cañal y las Cuevas del Estero Tecol o Talcán (Fig. 2).
b) Traslado de la mayor parte de los choros que se mantenían en crecimiento suspendido en Putemún.

Como se había observado en las experiencias anteriormente realizadas las larvas de choro y choritos seleccionan un nivel de fijación en un sustrato instalado perpendicularmente con respecto al fondo. Se conocía también que los lugares más poblados de choros que ha tenido Talcán son los Cuervos, Cañal y las Cuevas (Stuardo 1961:164-165). Estos últimos por la dureza de sus fondos de laja y roca no admiten la instalación de colectores con el método de ramas entre estacas clavadas.

Considerando estas razones, se diseñó un nuevo tipo de colector con el propósito de obtener, principalmente, fijación de larvas de choros.

El colector consta de tres secciones: flotador, sustrato colector y anclaje (Fig. 5).

El flotador tiene por objeto mantener la verticalidad del colector y está constituido por una bolsa de polietileno inflada con una flotabilidad de 10 kg. El sustrato colector fue de tres materiales: polietileno, redes de nylon y ramas de coigüe. Como anclaje se usó una bolsa de red llena de piedras. Los tres elementos del arte se unieron por hilo de perlón de 2 mm de diámetro.

Un equipo de 4 personas adiestradas puede instalar 1.000 colectores de este nuevo tipo en 6 horas efectivas de trabajo y no se necesitan esperar determinadas mareas para hacerlo (en Chiloé hay máximas diferencias de mareas que alcanzan los 7 m). Una vez con semilla, la extracción del colector es rápida pues basta con que el buzo corte el cabo del anclaje y el colector saldrá a la superficie impulsado por el flotador.

Para la primera experiencia se utilizó ramas de coigüe y redes nylon en desuso. Se hizo un cerco de colectores por fuera de los fondos poblados con los choros adultos regados en Cañal y las Cuevas (Fig. 2). Las primeras fijaciones de semilla se pudieron observar en marzo de 1972 y en agosto la talla promedio de los choros era de 10 mm. La producción de semilla por colector fue estimada en un promedio de 800 ejemplares. Las bolsas usadas como flotador en esta experiencia también captaron semillas de choro y algunos choritos. Por esta razón se utilizaron como colector en la temporada siguiente.

CRECIMIENTO ARTIFICIAL DE CHOROS Y CHORITOS.

En este capítulo se discuten las experiencias realizadas y los resultados obtenidos en la Mitilicultura de Castro en relación con

una nueva fase del cultivo experimental de choros y choritos, cual es el crecimiento y engorde de las semillas captadas hasta lograr tamaños adultos.

1. Crecimiento de choros y choritos obtenidos en colectores suspendidos.

En 1964 fue observado por el autor que los choros adheridos naturalmente al casco forrado en cobre de la Lancha-Hospital Dr. Fonck del Servicio Nacional de Salud de Castro, habían alcanzado tamaños que permitían suponer que se había acelerado su crecimiento al permanecer en aguas superficiales.

Durante el mismo año y para comprobar lo ocurrido accidentalmente con los choros de la lancha, se introdujo entre las hebras de cuerdas de manila a medio destorcer, el biso de choros de un tamaño de 50 a 70 mm. Las cuerdas se suspendieron de una balsa de ciprés de 3.5 $\times$ 5 m. Se observó que los choros creaban nuevos bisos, soltando el antiguo y trasladándose a través de la cuerda hasta amontonarse en la parte inferior de ésta para, finalmente, desprenderse en forma masiva.

Se trató, nuevamente, de mantener los choros suspendidos envolviéndolos a las cuerdas con diversos tejidos de material sintético y de algodón, sin lograr el resultado esperado por cuanto los mitílidos se fijaban a los tejidos y no a la cuerda, desprendiéndose junto con la ruptura de éstos.

Más tarde, en septiembre de 1965 y utilizando la misma balsa, se colgaron algunas cuerdas de manila con un lastre atado a su extremo inferior constituido por piedras. Se trataba de lograr crecimiento de mitílidos a media agua obtenidos por fijación natural.

En octubre de 1965 se observó fijaciones de diatomeas, hidrozoos *(Obelia sp)*, agrupaciones de "colpa" *(Elminius sp)* y juveniles de *Megabalanus psittacus,* sobre las cuerdas. En noviembre se observó un aumento de esta epifauna, apareciendo briozoos y ascidiáceos aislados. No se observó fijaciones de mitílidos. En diciembre la epifauna cubría toda la superficie de las cuerdas. En las piedras de lastre se habían fijado gran cantidad de *M. psittacus* y de *Elminius sp.* Se apreció además, la presencia de algas *Ulva sp* y *Macrocystis pyrifera,* en toda la longitud de las cuerdas, con preferencia en las piedras de lastre. En enero del año siguiente ya se observaba fijación de mitílidos, los cuales, en febrero, alcanzaban una talla promedio de 3 mm (para estas observaciones, el autor contó con el asesoramiento del Sr. M. Padilla). A partir de esta fecha el control quedó a cargo del personal del Instituto de Fomento Pesquero IFOP (Hancock, 1969:14).

2. Introducción y aplicación del método español para crecimiento de choros y choritos.

La primera tentativa de crecimiento en suspensión de mitílidos a media agua utilizando técnicas españolas, se realizó en Talcán con

la asesoría del experto español Méndez A. incorporado a IFOP (Hancock 1969:15). Se usó semillas de choro obtenidas en colectores de Putemún en la temporada 1965.

El método para fijar artificialmente la semilla se llama "encordado". Consiste en poner la semilla de mitílidos alrededor de una cuerda con separadores de madera que la traspasan cada 25 a 30 cm (Lozada *et al,* 1971:83). Como la semilla necesita un tiempo para fijarse a la cuerda se sujeta a ésta con una maya de rayón en forma de venda la que tiene la cualidad de disolverse después de unos días en el agua de mar.

Utilizando semilla de choros lograda en colectores de la temporada 1967, se hizo una primera experiencia de encordado en Putemún. Para el objeto se construyeron 10 balsas de madera de 5 por 10 m. Siete balsas fueron fondeadas y sus cuerdas suspendidas entre el 15 de septiembre y el 15 de diciembre de 1968. Cada cuerda tenía 4 m de largo y un promedio de 2.000 choros. Las 3 balsas restantes se fondearon después del 15 de diciembre sufriendo un desprendimiento de semillas que alcanzó al 90%. Esto se debió, probablemente, a la intensa luminosidad presente en los meses de ese verano, luminosidad a la que los mitílidos parecen rehuír, dificultándoseles la constitución de un biso firme (Andreu, 1968).

El análisis del crecimiento de estos choros fue realizado por Lozada *et al,* 1971:65.

3. Obtención de semillas de mitílidos en balsa.

En el cultivo del mejillón *(Mytilus edulis,* Linné 1758) en la ría de Vigo, España, se obtienen crías (semillas) principalmente en primavera. Estas crías se fijan a todo lo largo de las cuerdas limpias que se intercalan entre las cuerdas con mejillones maduros en las balsas o bateas para crecimiento suspendido, implantándose también sobre éstas.

En conocimiento de estos antecedentes se utilizó las 7 balsas existentes en Putemún con cuerdas con choros en crecimiento que a la fecha (septiembre de 1969) alcanzaban 2 años de edad, suspendiéndose entre éstas 300 líneas de nylon monofilamento de 1.2 mm de diámetro y 300 cuerdas de polietileno trenzado, ambas con un trozo de madera de luma atado como lastre a su extremo inferior. En marzo de 1970 se pudo apreciar una densa fijación de semillas de choritos y muy escasos choros.

Los resultados de estas experiencias ratifican que las larvas de ambos mitílidos (choros y choritos) son selectivas de un nivel de fijación.

4. Problemas en el crecimiento suspendido de choros.

En 1969 se implantó una gran cantidad de picorocos *(M psittacus)* sobre los choros encordados entre septiembre y noviembre

de 1968 suspendidos en balsas. En mayo de 1970 los picorocos tenían un gran tamaño y hacían peligrar la flotabilidad máxima de las balsas. Al extraer las cuerdas se encontró 737 choros promedio adheridos a éstas. Su talla media era de 85 mm. Después de limpiarlos, se "regaron", dejando sólo 10 cuerdas para continuar con el estudio de crecimiento realizado por Lozada *et al,* 1971. Se pudo determinar que el porcentaje de desprendimiento había alcanzado un 63%. La causa principal del desprendimiento fue el aumento de peso de los epibiontes de los choros cuyo biso no fue capaz de soportarlos.

5. Introducción de un nuevo arte para el crecimiento de choros.

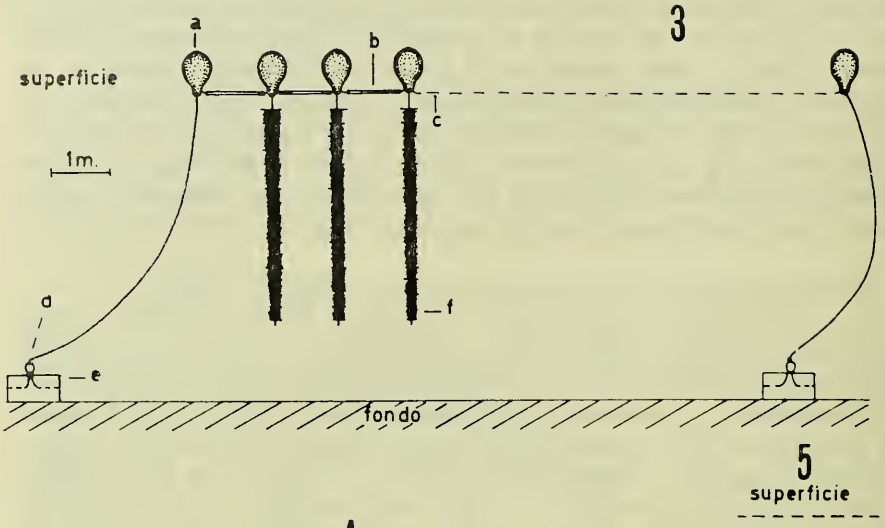
La semilla obtenida en los colectores de la temporada 1969 fue fijada en 300 cuerdas que se suspendieron durante un año en dos balsas de Putemún. Posteriormente la mayor parte de estas cuerdas se trasladaron a Talcán suspendiéndolas de otra balsa en ese Centro. 10 cuerdas de las trasplantadas se suspendieron de una línea larga flotante (long line) experimental (Fig. 3). En este arte cada cuerda se suspende de un flotador y éstos se separan del contiguo por una cañería plástica para evitar el roce de las cuerdas en bajas mareas Esto permite criar choros en lugares más bajos y sobre mejores fondos, como es el caso de Talcán, para que los animales sean recuperables si se desprenden, hecho muy frecuente en estos cultivos. Los resultados de este experimento fueron auspiciosos.

6. Crecimiento suspendido de Choros, en Talcán.

Con el nuevo tipo de colector diseñado en 1971 se hizo una instalación en Talcán que produjo suficiente semilla como para encordar 2.000 cuerdas de 8 m de largo. Existieron tres problemas que evitaron cumplir esta meta: a) la semilla lograda que fue visible en marzo de 1972, recién en agosto alcanzó una talla promedio de 10 mm, tamaño mínimo para encordar con el tipo de bobina existente; b) la faena de encordado comenzada en agosto debió terminarse el 10 de diciembre por haberse ocasionado un desprendimiento total de la semilla en las últimas 70 cuerdas sembradas (intensa luminosidad); y c) durante el período de encordado, dada la escasa mano de obra existente en la isla, sólo se utilizaron 7.000 de los 30.000 colectores, formando con los restantes algunos bancos en el fondo arriesgando así la mortalidad de mucha semilla (predadores). Con la semilla de los 7.000 colectores extraídos se lograron sembrar 530 cuerdas de 8 m.

CONCLUSIONES

El presente trabajo demuestra que las experiencias se han realizado en base a observaciones de terreno, sin existir una investigación biológica de apoyo científico. En muchas oportunidades no se ha obtenido semillas en los colectores lo que ha impedido



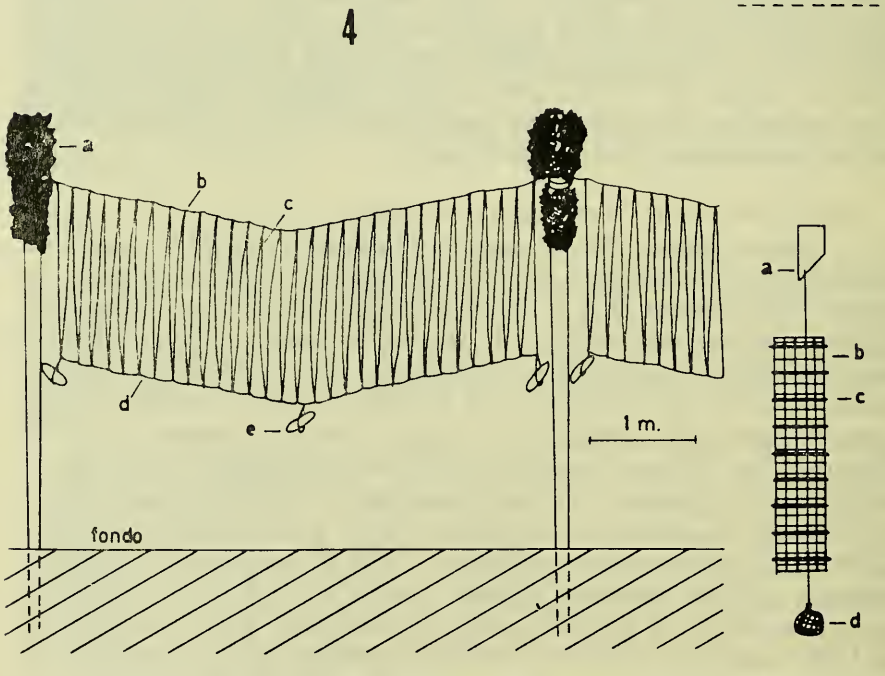


Fig. 3.— Longline experimental. (a) flotador Polyform Nº 4, (b) cañería plástica de 1 pulgada de diámetro, (c) cabo nylon de 8 mm de diámetro, (d) cabo nylon de 12 mm de diámetro, (e) anclaje de cemento y (f) cuerdas con choros. Fig. 4.— Sistema de colector "pergolari" en estacas. (a) choritos reproductores, (b) línea madre o de superficie, (c) reinales, (d) línea del fondo, (e) piedras de lastre. Fig. 5.— Colector de fondo para larvas de choros. (a) flotador, (b) sustrato colector de red, (c) extensores de cañería plástica y (d) anclaje de red con piedras.

utilizar ventajosamente las balsas existentes. Por lo tanto, aparece como de gran urgencia el iniciar investigaciones científicas complementarias al problema de producción de semillas en los Centros Mitilícolas para asegurar la continuidad necesaria que requiere una explotación racional del recurso.

Es recomendable usar material sintético como colector para evitar el aumento de la descomposición en el fondo marino. Este colector puede ser de alto costo en un comienzo, pero su durabilidad lo hace rentable en el tiempo, pudiendo ser utilizado como colector de temporada y posteriormente como sustrato de crecimiento.

La mejor fijación de larvas de *Mytilus chilensis* en Putemún se obtuvo a 0-2 m de profundidad y para la fijación de *Choromytilus chorus* la profundidad óptima fue 0.5-3 m desde el fondo, siendo los lugares más adecuados para ello los bancos de reproductores de Los Cuervos, Cañal y Las Cuevas, en Talcán.

La época del año para instalar colectores no puede ser determinada como definitiva para todas las temporadas y lugares ya que dependerá del control biológico oceanográfico constante que se debería realizar en las Mitiliculturas. En general se puede decir que las mejores captaciones de larvas de choros se han logrado entre el verano y otoño de cada año.

Las fijaciones más importantes de *M. chilensis* se produjeron en el verano. Sin embargo, como también se detectaron fijaciones a comienzos de septiembre es aconsejable instalar los colectores en agosto.

La captación de larvas de *Aulacomya ater* en los colectores ha sido mínima. Parece ser necesaria la cercanía de reproductores.

A partir de 1967 predominó la captación de choritos sobre choros en la proporción de 3 : 1. Esta tendencia siguió en aumento llegando a 9 : 1 en 1974, en Putemún. En Talcán, esta última proporción se invierte. Esto confirma la selección de Putemún para el cultivo de *M. chilensis* y de Talcán para el cultivo de *Ch. chorus,* en lo que a producción de semillas respecta.

Es altamente riesgoso encordar en meses de intensa luminosidad solar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco las sugerencias de los Profs. M. T. López, L. Chuecas, H. Saelzer y a O. Aracena el presente trabajo y a la Sra. S. Mann y Sr. J. Bustos que confeccionaron los dibujos.

Asimismo, agradezco a mis ex compañeros de trabajo de la Estación Mitilicultura de Castro del Servicio Agrícola y Ganadero que colaboraron activamente en las experiencias relatadas, así como al Ing. J. Rolleri, co-director de las experiencias durante los últimos cinco años.

Anexo I

SUSTRATOS UTILIZADOS COMO COLECTORES EXPERIMENTALES PARA LARVAS DE CHOROS Y CHORITOS, EN PUTEMUN. 1961 - 1962

Sustratos	Cantidad mensual	Diámetro pulgadas	Longitud metros	Observación
Trozos de luma	10	1	1,50	encementados
Trozos de luma	10	1	1,50	natural
Trozos de luma	10	1	1,50	con brea
Sarta de picorocos	10	—	1,50	
sarta de cholgas	10	—	1,50	
ramas de coigüe	10	—	2,00	
Cabo de manila	10	3/4	2,00	natural
Cabo de manila	10	3/4	2,00	encementado
Cabo de manila	10	3/4	2,00	con brea
bolsas de malla de alambre	10	—	—	c/valvas de moluscos

Anexo II

TIPOS DE COLECTORES INSTALADOS EN LOS CENTROS MITILICOLAS DE PUTEMUN Y TALCAN, 1961 A 1974

Fecha	Tipo de colector	Cantidad	Lugar de instalación
Ago.1961-Jul.1962	Luma, manila, picorocos, cholgas, coigüe	1.200 (10 mens.)	Banco norte Putemún
Oct-Nov.1962	Ramas de coigüe	2.435	"
Oct-Nov.1963	Ramas de coigüe	4.000	"
Set-Dic.1964	Ramas de coigüe	10.000	"
Set-Nov.1965	Ramas de coigüe	1.700 2.230	Costa de Tentén
Set-Dic.1967	Ramas de coigüe	10.000	Banco norte y ampliación (riegos 1963 y 1964)
Set-Dic.1968	Ramas de coigüe	20.000	"
Set-Dic.1969	Ramas de coigüe	20.000	"
Set-Dic.1970	Ramas de coigüe	40.000	"
Set-Dic.1971	Ramas de coigüe	212.000	"
Set-Nov.1972	Ramas de coigüe	50.000	"
Set-Dic.1973	Pergolari de perlón y de redes	23	Frente al Centro
	Redes verticales	87	Mitilícola de Putemún
Oct-Nov.1971	Ramas de coigüe en fondo con flotador	30.000	Cañal y Las Cuevas del Centro Mitilícola Talcán
Oct-Nov.1972	Bolsas polietileno	2.000	"
	Redes nylon	2.000	"
	Ramas de coigüe; todo en fondo c/flotador	5.000	"

Anexo III

EXPERIENCIAS DE CULTIVOS SUSPENDIDOS A MEDIA AGUA EN LOS CENTROS MITILICOLAS DE PUTEMUN Y TALCAN,1964-1974

Fecha	Especificación del Método	Cantidad cuerdas	Cantidad balsas	Lugar de instalación
1964	Cabos de manila de 3/4 pulgada de diámetro y 4 m de largo	10	1	A 50 m aprox. de la playa en Putemún
Setiembre 1965	Cabos de manila de 1/2 pulgada de diámetro y 5/8 pulgada de diámetro	275	1	"
Setiembre 1968	Cuerdas de polietileno 8 mm de diámetro 1 hebra, trenzadas, 4 m de largo	1.500	10	50 y 200 m de playa de Putemún
Primavera 1969	Colectores en balsa:			"
	líneas nylon monofilamento	300		
	cuerdas de polietileno	300		
Mayo 1970	Cuerdas con choros, extracción y riego en fondo	1.040	7	"
May-Jun. 1970	Cuerdas polietileno descritas para set. 1968	300	2	Putemún y Talcán
Agosto 1972	"	530	1	Talcán
Junio 1973	"	173	1	Putemún

BIBLIOGRAFIA

Andreu, B. 1968. Pesquería y Cultivo de Mejillones y Ostras en España. Comunicación presentada en el "Symposium on Mollusca". Organizado por The Marina Biological Association of India, Ernakulan (Cochin). (Mimeografiado): 1-6.

Hancock, D. 1969. La Pesquería de Mariscos en Chile IFOP. 45:1-94. Láms. 1-16.

Hermosilla, J. 1970. Contribución al conocimiento de los Dinoflagelados y Tintínidos del Estero de Castro, Chiloé, Chile. Bol. Soc. Biol. Concepción, 42:81-87.

Lozada, E., J. Rolleri y R. Yáñez. 1971. Consideraciones Biológicas de *Choromytilus chorus* (Molina) en dos sustratos diferentes. Biol. Pesq. Chile, 5:61-108.

Reid, P. 1974. Estudios preliminares sobre la biología de *Mytilus chilensis* Hupé. 1854 (Moll. Biv. Mytilidae). Tesis de Grado, Universidad de Concepción (Mimeografiado):1-85.

Stuardo, J. 1961. Nota sobre Ecología y Distribución de *Choromytilus chorus* (Molina) con una clave adicional para los mitílidos chilenos. Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 1:163-174.

Stuardo, J. 1965. Informe de los Estudios sobre Mitilicultura realizados hasta septiembre de 1961. Investigaciones Científicas. Pesca. Ministerio de Agricultura. (Mimeografiado):1-25. Figs. 1-11.

Saelzaer, H. 1969. Reconocimiento de los bancos de Mitílidos en la zona de Castro (Chiloé). Bol. Soc. Biol. Concepción. 42:135-154.

Urbina, M. 1973. Prospección de sitios de interés arqueológico en Isla Talcán 42945'S; 73900'W) Chiloé. Museo Regional de Castro (Mimeografiado):1-21.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 331-346, 1974

CULTIVO DE LA CHOLGA *(AULACOMYA ATER)*, EN ISLETILLA, ESTERO DE CASTRO (MOLL. BIVALVIA, MYTILIDAE)

POR

E. LOZADA (*); J. M. HERNANDEZ (**);
O. ARACENA (***) y M. T. LOPEZ (***)

RESUMEN

Se presenta un estudio comparativo sobre la tasa de crecimiento de cholga, *Aulacomya ater* (Molina, 1782) en cultivos suspendidos desde una balsa en Isletilla (42°35'S; 73°45'W), estero de Castro, Chile.

Los resultados indican que cholgas captadas en colectores de ramas y posteriormente mantenidas en cuerdas ("encordado") alcanzaron una talla de 7.0 cm en un período de dos años, desde noviembre 1971 a octubre 1973, mientras que aquellas captadas y mantenidas en colectores esféricos de polietileno mostraron baja tasa de crecimiento y alta mortalidad. Así este último sistema parece apropiado para la captación de semilla, pero no para su cultivo.

Se entrega información biológica y biométrica de la fauna acompañante.

ABSTRACT

A comparative study on the rate of growth of "cholga", *Aulacomya ater* (Molina 1782) in cultures suspended from a raft in Isletilla (42°35'S; 73°45'W). estero de Castro, Chile, has been carried out.

The results show that "cholgas" larval collected by means of branches of "coigüe" *(Nothophagus* sp.) and then maintained on ropes ("encordado" system) hanging from a raft reached a size of 7.0 cm after a period time of two years, from november 1971 to october 1973; while those collected and maintained on polyethylene spheres showed a low rate of growth and high mortality. Thus the sphere system appears to be suitable for larval fixation but not for later culture.

Biological and biometric data on accampanying fauna are also presented.

ANTECEDENTES

El presente trabajo constituye uno de los primeros resultados del proyecto de investigación "Estudio sobre la biología, ecología y

(*) Fac. de Ciencias, Sede Oriente, Universidad de Chile - Santiago.
(**) Instituto de Fomento Pesquero, Santiago.
(***) Depto. Biología Marina y Oceanografía, Universidad de Concepción.

desarrollo de especies de importancia económica de Chiloé" elaborado en conjunto por personal de la División de Pesca del Servicio Agrícola Ganadero (SAG) del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y de la Universidad de Concepción y financiado en parte por la Comisión de Investigación, Fomento y Aprovechamiento de los Recursos del Mar (CIFARM).

Las actividades de cultivo de las diferentes especies de mitilidos han tenido, en nuestro país, gran auge en los últimos años, utilizando especialmente el sistema de balsas por ofrecer mejores ventajas para el crecimiento y desarrollo de estas especies. Sin embargo, tales estudios se han basado casi exclusivamente en resultados empíricos que sólo excepcionalmente han sido apoyados por algún tipo de investigación ecológica.

La cholga, *Aulacomya ater* (Molina, 1782), especie muy conocida por su gran demanda, es conjuntamente con *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) uno de los mitilidos de mayor tamaño. Se ha constatado que su crecimiento es mayor en el extremo sur del país (Solis y Lozada, 1971:25).

Los conocimientos biológicos de esta especie son parciales y se refieren a reproducción, madurez sexual y dinámica de poblaciones (Lozada, 1968:12-28; Tomicic, 1968:8-17; Solis y Lozada, op. cit.: 116-120).

En agosto de 1970, IFOP inició en Isletilla (42º35'S; 73º45'W), estero de Castro un ensayo sobre el cultivo de la cholga. Para ello depositó en el fondo de esa área 120 toneladas de cholgas adultas (reproductoras) provenientes de bancos naturales, cercanos al litoral continental de las provincias de Chiloé y Aysén. En noviembre del mismo año se ubicaron alrededor del banco 40.000 colectores de ramas de "coigüe" *(Nothophagus)*. Las primeras captaciones se observaron a fines del invierno de 1971, alcanzando tallas aptas para ser encordadas en noviembre de este mismo año. En julio de 1971 se construyó una pequeña balsa experimental con el fin de suspender estas captaciones larvarias y conocer la factibilidad del cultivo artificial de esta especie.

Lamentablemente las actividades mencionadas no consideraron los controles biológicos necesarios, por lo cual los autores del presente estudio no pudieron planificar desde un comienzo una metodología adecuada la que fue iniciada nueve meses después de suspender las cholgas juveniles desde la balsa. Por esta razón se consideran sólo algunso aspectos del cultivo y en base a los siguientes objetivos:

a) conocer y comparar la tasa de crecimiento de cholgas mantenidas en dos sistemas diferentes de cultivo, ambos suspendidos de una misma balsa, y b) entregar información biométrica y biológica de la fauna acompañante.

MATERIALES Y METODOS

DESCRIPCION DEL AREA.

La Mitilicultura de Isletilla, está ubicada en la boca del estero de Castro, entre la isla Linlinao y la isla grande de Chiloé, protegidos de los vientos del norte, predominantes en invierno (Fig. 1). Su nombre alude a la punta que durante las altas mareas queda aparentemente separada de la costa de la isla de Chiloé.

MATERIAL UTILIZADO.

El material utilizado se obtuvo de: a) cholgas captadas en Isletilla en colector de rama de coigüe y posteriormente encordadas y suspendidas a una balsa en noviembre de 1971. La Fig. 2 muestra la ubicación de los colectores y la balsa. Los controles se efectuaron entre agosto de 1972 y agosto de 1974 (Anexo 1) extrayéndose una muestra mensual del extremo superior de las cuerdas a una distancia de 0,5 - 1.0 m de la superficie del mar; b) cholgas captadas en Tubildad (42º07'S; 73º29'W) utilizando colectores esféricos llevados a Isletilla en julio de 1972 (Anexo 2). Probablemente ellos fueron colocados en Tubildad a fines de la primavera de 1971, trayendo consigo una reciente captación de cholgas y gran parte de la fauna encontrada en su interior. Los muestreos y el control de todos los organismos encontrados en ellos se efectuaron en agosto de 1972, marzo y diciembre.

TRATAMIENTO DE LA FAUNA.

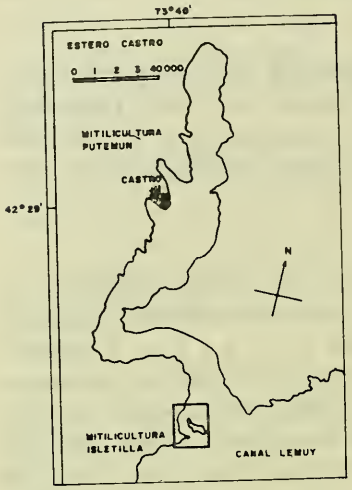
Todos los ejemplares de moluscos bivalvos fueron medidos siguiendo la metodología de Lozada (1968:6-10). Para las especies de crustáceos las mediciones se hicieron desde el extremo anterior del caparazón cefalotorácico hasta el borde posterior del mismo (LC); en ejemplares provistos de rostro, las medidas se tomaron desde la base de la órbita. Todas las especies se midieron con pie de metro y precisión de 0.1 mm excepto algunos crustáceos y gastrópodos medidos con micrómetro ocular en un estéreomicroscopio Zeiss.

Para diferenciar los sexos de *Betaeus truncatus* se consideró la morfología de los quelípodos (Holthuis 1952:27). En los erizos, se consideró el diámetro horizontal del cuerpo; los datos de frecuencia fueron suavizados mediante la fórmula $\frac{a + 2b + c}{n}$

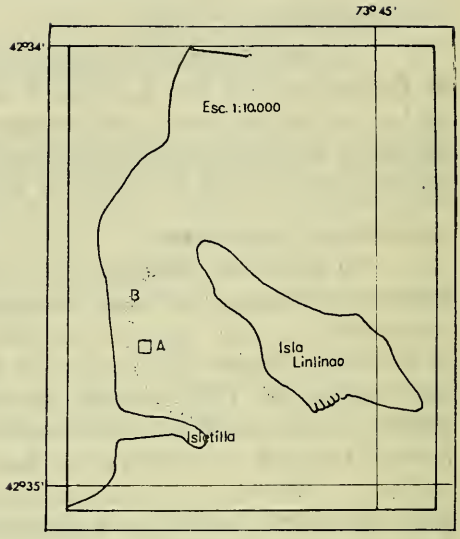
DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS CONTROLADOS.

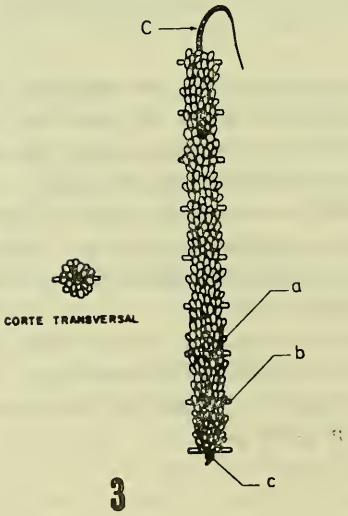
1. Cuerdas de crecimiento.

Las cuerdas de crecimiento (Fig. 3), consisten en un trenzado de polietileno de 8 mm de diámetro y de 5 m de largo, atravezado cada 30 cm por trozos de tubos de plástico para impedir el deslizamiento de los mitílidos hacia abajo, una vez que aumentan de tamaño

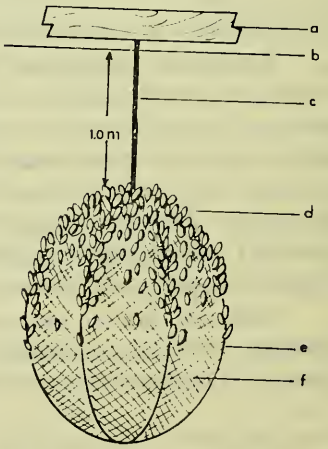


1





3



4

Fig. 1.— Estero de Castro y Mitilicultura de Isletilla; Fig. 2.— Mitilicultura de Isletilla. A: Balsa; B: zona de colectores; Fig. 3.— Cuerdas de crecimiento de cholga. a: cholgas; b: tubo de plástico; c: cuerda de polietileno trenzado; Fig. 4.— Colector esférico. a: travesaño de la balsa; b: nivel del mar; c: cabo de nylon; d: captación de cholga; e: armazón de alambre; f: malla de polietileno.

y de peso. Cuando la semilla (cholgas juveniles) logró una longitud promedio de 10 a 20 mm se procedió a desprenderla de los colectores de rama de coigüe para adherirla alrededor de la cuerda mediante una gasa especial, proceso conocido con el nombre técnico de encordamiento. Esta gasa tiene la particularidad de descomponerse en el agua y al cabo de 10 días está completamente deshecha, tiempo suficiente para que la semilla se fije por su propio biso.

En cada cuerda de crecimiento se encordó aproximadamente 12 Kg. de semilla de cholga de una longitud de 10 a 20 mm.

2. Colector esférico (Fig. 4).

El colector esférico está compuesto de un armazón de alambre Nº 14 en cuyo interior se colocó hilo de polietileno de peso aproximado de 1.600 g. Todo en conjunto está forrado por una malla de polietileno de 1 mm de abertura. Este colector de diámetro aproximado de 0.60 m se suspendió a la balsa mediante un cabo de nylon. La captación obtenida, a diferencia del sistema anterior, se dejó crecer en el mismo colector.

RESULTADOS

CRECIMIENTO.

Se analizó el crecimiento de la cholga siguiendo el desplazamiento de los grupos modales de tallas durante el período de muestreo.

1. Crecimiento en cuerdas.

Los polígonos de frecuencia de la Fig. 5, muestran la distribución mensual de tallas de la población de cholgas mantenidas en cuerdas de crecimiento. El rango de tallas fluctúa entre 0.5 cm, enero de 1972, a 9.5 cm de longitud, junio de 1974. La moda 4.5 cm de noviembre de 1972 alcanza a 8.0 cm en mayo de 1974 teniendo la edad de 2 años y 6 meses (Anexo 1). El reclutamiento observado en noviembre de 1972 logra en diciembre de 1972 una moda de 1.5 cm, desplazándose en los meses siguientes hasta alcanzar en agosto de 1974 una talla de 7.5 cm. Otro reclutamiento se observa en junio de 1974.

2. Crecimiento en colector esférico.

El rango de tallas de la población de *A. ater* mantenido en este colector (Fig. 6) fluctúa entre 0.2 y 5.0 cm de longitud en agosto de 1972, ampliándose a 7.5 cm en marzo de 1973 y a 8.0 cm en diciembre del mismo año. Podemos decir, por lo tanto, que hubo crecimiento de la población en los meses muestreados.

En agosto de 1972 aparecieron dos grupos modales más notorios: uno de 0.5 cm que debió corresponder a la captación de juveniles en Tubildad poco antes del traslado del colector a Isletilla y otro de 2.5 cm con un rango que alcanza a 5.0 cm, que correspondió a

ejemplares captados en Tubildad en primavera de 1971. En marzo de 1973 se observaron también dos grupos modales: uno que comienza en 1.5 cm que probablemente sean ejemplares fijados en primavera

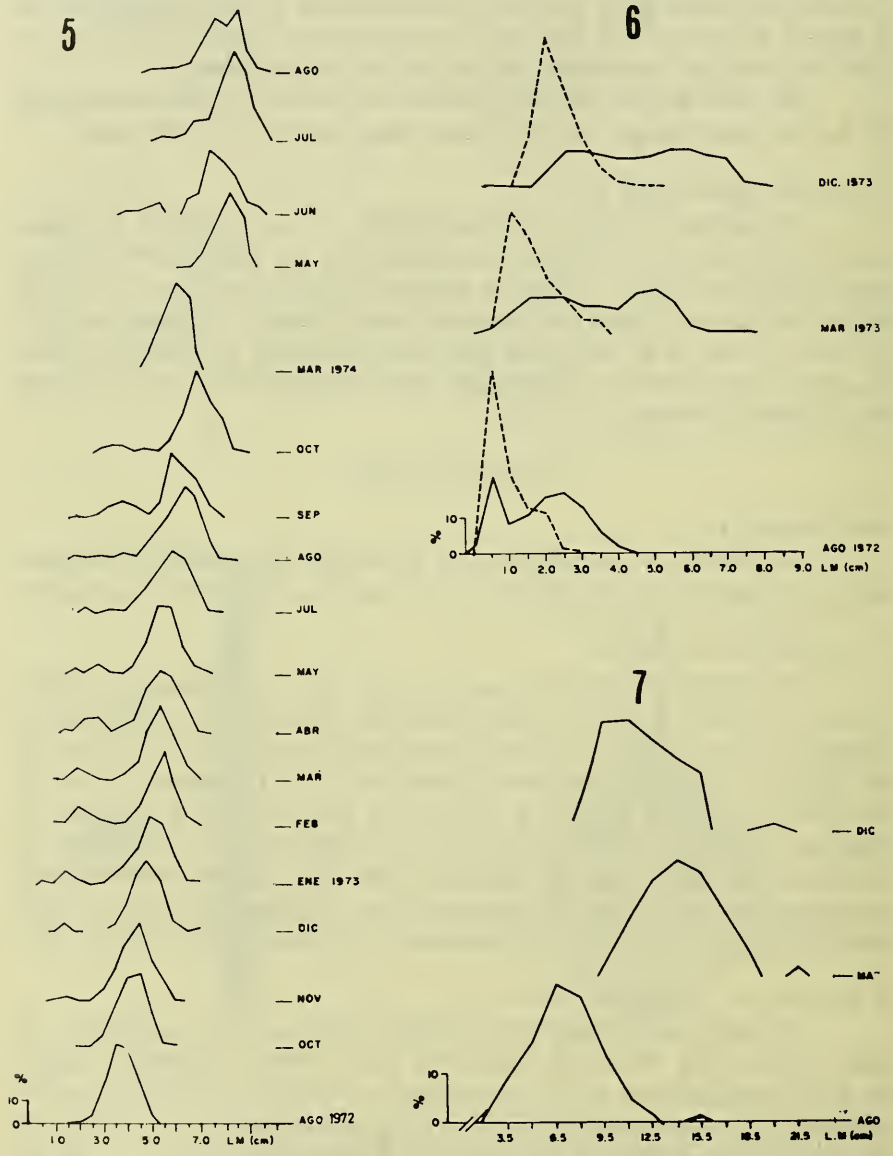


Fig. 5.— Distribución por talla de *A. ater* en cuerda. Isletilla 1972-74. Fig. 6.— Crecimiento y mortalidad según tallas de *A. ater* en Colector esférico. Isletilla. Crecimiento ———— Mortalidad ---------; Fig. 7.— Distribución por tallas de *P. magellanicus* en el colector esférico. Isletilla.

de 1972 y otro de 5.0 cm que son los que en agosto de 1972 tenían 2.5 cm. En diciembre de 1973 aparece una moda de 2.5 cm y otra entre 5.5 y 6.0 cm de longitud.

MORTALIDAD EN EL COLECTOR ESFERICO

(Fig. 6 y Anexo 2).

Se observaron las valvas vacías y enteras de ejemplares muertos dentro del colector, constatándose que en agosto de 1972 hubo 8.9% de mortalidad, en marzo de 1973, 1.9% y en diciembre de 1973, 33.8% (Tabla 1). El recuento de umbos semidestrozados indica igual tendencia, es decir, fueron numéricamente importantes en agosto de 1972 y diciembre de 1973.

TABLA I

MORTALIDAD DE *A. ATER* EN EL COLECTOR ESFERICO
ISLETILLA 1972 - 1973

A. ater	Agosto 1972	Marzo 1973	Diciembre 1973
vivos	5.005	3.319	2.709
muertos	445 (8.9%)	44 (1.9%)	1.456 (33.8%)
totales	5.500	3.363	4.165
umbos	407	4	887

En la Fig. 6 se indica con línea de trazo la frecuencia de *A. ater* muertas según tallas. Se ve que la mortalidad afectó a la moda 0.5 cm, en agosto de 1972; en marzo de 1973 ella se produjo entre las tallas 0.5 y 3.5 cm de longitud afectando mayormente a la moda 1.0 cm. En diciembre de 1973 la mayor mortalidad se dio en la talla 2.0 cm, incluyendo a ejemplares con tallas entre 1.0 cm y 5.0 cm. Al comparar estas tallas con las de los ejemplares vivos se deduce que la mortalidad fue muy alta en los ejemplares recién fijados en Tubildad y que fueron afectados por el traslado, siendo mínima en aquellos provenientes de una captación anterior. En marzo y diciembre de 1973 la mortalidad se dio también en las tallas chicas.

FAUNA ACOMPAÑANTE DE A. ATER EN EL COLECTOR ESFERICO.

Se observó una variada fauna acompañante de *A. ater*. Nuevos datos biométricos y biológicos de las especies más abundantes y un control cualitativo de las más escasas se presentan en Tabla 2 y Tabla 5, respectivamente.

Mytilus chilensis Hupé 1854. Observaciones cuantitativas.

El material analizado (Fig. 9, anexo 3) muestra un grupo modal de 4.0 cm en agosto de 1972, grupo que alcanza 6.5 cm en marzo de

1973, aumentando a 2.5 cm en siete meses. Además, se observa una captación de individuos jóvenes de 1.0 cm de longitud. Es probable que los grupos de tallas intermedias corresponden a ejemplares adultos que no crecieron debido al escaso espacio disponible dentro del colector. En diciembre de 1973 la distribución de tallas es muy irregular, debido posiblemente a la misma razón. Los datos del Anexo 3 indican que este molusco presentó una gran mortalidad en diciembre de 1973 en ejemplares que medían 2.5 cm y 4.0 cm.

Choromytilus chorus.

Se encontraron ejemplares en agosto de 1972 y diciembre de 1973, con rango de tamaños entre 1.0 y 7.5 cm de longitud (Tabla 2) y provenientes de Tubildad, en donde crecen las tres especies de mitílidos económicamente importantes (Hancock, 1969:18).

TABLA II

DATOS CUANTITATIVOS DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE DE *A. ATER* EN EL COLECTOR ESFERICO

Especies	Agosto 1972	Marzo 1973	Dic. 1973i
Crepidula dilatata	1	2 (1)	3
Chlamys patriae	32 (20)	27 (8)	— (47)
Choromytilus chorus	24	—	2 (1)
Mytilus chilensis	300	152	51 (121)
Balanus psittacus	9	7	20
Betaeus truncatus	—	7	18
Nauticaris magellanicus	—	—	3
Halicarcinus planatus	37	32	5
Pseudechinus magellanicus	390	50	90

( ) ejemplares muertos.

TABLA III

DISTRIBUCION SEGUN TALLA DE *CH. PATRIAE* EN EL COLECTOR ESFERICO

Tallas (cm)	Agosto 1972	Marzo 1973	Dic. 1973
0.5	5 (1)		
1.0	6 (7)	(1)	(1)
1.5	3 (8)	4 (7)	(4)
2.0	10 (3)	7	(5)
2.5	6 (1)	4	(15)
3.0	2	1	(12)
3.5		7	(9)
4.0		4	(1)
Totales	32 (20)	27 (8)	(47)

( ) ejemplares muertos.

Chlamys patriae Doello Jurado 1918.

En agosto de 1972 la distribución de frecuencias fluctuó entre 0.5 y 3.0 cm (Fig. 8). La mortalidad producida durante el traslado del colector afectó notoriamente a la estructura de la población, produciéndose un sesgo en la talla 1.5 cm y adoptando una estructura bimodal. En marzo de 1973 se observó crecimiento y se encontró ejemplares muertos en la talla 1.5 cm; el rango de tallas se dio entre 1.5 cm y 4.0 cm. En diciembre de 1973, se observó una mortalidad total de la población, afectada probablemente por la competencia entre los organismos ocupantes del colector.

Halicarcinus planatus (Fabricius, 1775).

Esta especie de amplia distribución subantártica se encontró en agosto de 1972. La muestra se componía de 11 machos de tallas entre 2.3 y 5.3 mm de longitud cefalotorácica, 9 hembras sin huevos con tallas entre 3.0 y 5.0 mm y 26 hembras ovíferas que medían entre 4.8 y 8.8 mm. En marzo de 1973 se observó 2 machos de 5.5 y 6.5 mm de longitud cefalotorácica, 16 hembras sin huevos cuyas tallas fluctuaron entre 4.1 mm y 8.0 mm y 14 hembras ovíferas cuyas tallas se dieron entre 5.5 y 7.1 mm. De los datos se deduce que esta especie provenía de Tubildad ya que en agosto de 1972 habían ejemplares adultos y ovíferos, apreciándose un aumento de tamaño en hembras no ovíferas.

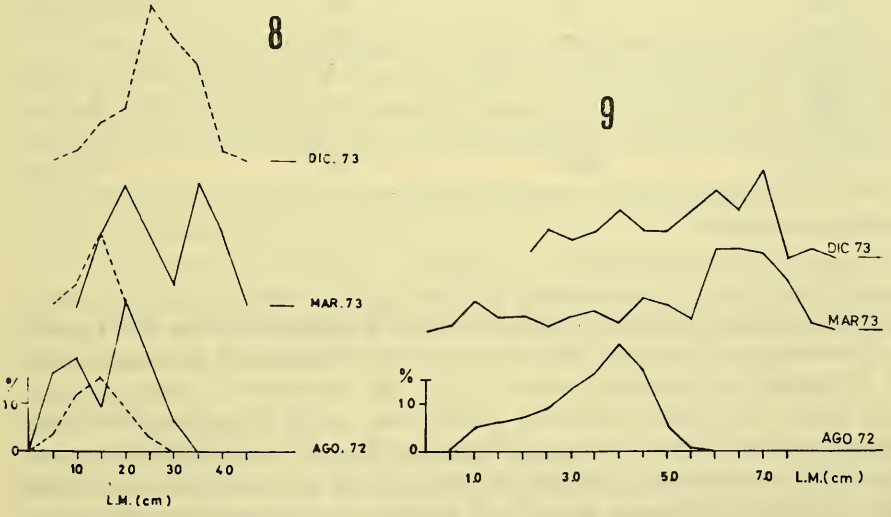


Fig. 8.— Mortalidad (línea de trazos) y crecimiento de *Ch. patriae* en el colector esférico. Isletilla. Fig. 9.— Distribución por tallas de *M. chilensis* en colector esférico. Isletilla.

Pseudechinus magellanicus (Philippi 1857).

Especie abundante en agosto de 1972 y con una marcada tendencia a disminuir en los controles de marzo y diciembre de 1973. Según los datos de la Tabla 4 y la Fig. 7 se nota que esta especie experimenta un crecimiento dentro del colector. Mortensen (1952: 9-10), al analizar muestras de la expedición Lund supone por la distribución, por tamaños, que los juveniles llegan a adultos en el período de un año y que viven más de un año.

TABLA IV

DISTRIBUCION POR TALLAS DE *P. MAGELLANICUS* EN EL COLECTOR ESFERICO

Valor central del intervalo de clase (mm)	Agosto 1972 N	Marzo 1973 N	Diciembre 1973 N
3.5	28		
5.0	47		
6.5	143		
8.0	107		
9.5	41		20
11.0	17	3	23
12.5	6	14	18
14.0	—	10	14
15.5	1	15	11
17.0	—	5	—
18.5		3	1
20.0		—	2
21.5		2	1
Totales	390	52	90

Betaeus truncatus.

Por los datos que aporta la Tabla 2, parece ser que esta especie se introdujo al interior del colector después que éste fue suspendido a la balsa en Isletilla (marzo, 1973). Se encontró 3 machos entre 9.2 mm y 11.6 mm de LC y 4 hembras entre 7.7 mm y 10.7 mm de LC de las cuales una tenía huevos. En el control de diciembre de 1973 se encontró 1 macho de 9.9 mm de LC, 2 hembras ovíferas de 6.2 mm y 9.4 mm de LC, 8 hembras sin huevos de tallas que fluctuaron entre 7.3 mm y 11.0 mm de LC, 5 ejemplares de sexo indeterminado de tallas entre 5.2 mm y 6.8 mm de LC y 4 ejemplares destrozados, aparentemente en muda.

2. Observaciones cualitativas.

TABLA V

OBSERVACIONES CUALITATIVAS DE LA FAUNA ACOMPAÑANTE DE *A. ATER* EN EL COLECTOR ESFERICO

Grupo taxonómico	Agosto 1972	Marzo 1973	Diciembre 1973
Briozoos		X	X
Turbelarios	X	X	X
Poliquetos	X	X	X
Nemertinos		X	X
Moluscos gastrópodos	X	X	X
Moluscos bivalvos	X	X	X
Isópodos	X	X	
Decápodos	X	X	
Equinodermos		X	X
Tunicados	X	X	X

X = presencia.

Briozoos.

Se observó sobre las valvas de *A. ater* dos especies de brioozoos: *Hippothoa hyalina* (L) en marzo de 1973 y en diciembre del mismo año la especie de aguas subantárticas *Hippothoa bougainvillei* (D'Orb).

Equinodermos.

En marzo y diciembre de 1973 se observaron algunos ofiuroideos *Ophiomitrella chilensis* Mortensen 1889, la estrella *Anasterias varium* (Philippi 1870) y una holoturia. En diciembre de 1973 se encontraron tres ejemplares de *Monamphiura reloncavii* (Mortensen, 1952).

Moluscos bivalvos.

En marzo de 1973 se observaron dos especies de Venéridos, *Ameghinomya antiqua* King 1831, 2 ejemplares y *Clausinella gayi* Hupé 1854 siete ejemplares. En diciembre de 1973 se encontró *Entodesma cuneata* (Gray, 1828).

Moluscos gasterópodos.

Se identificaron las siguientes especies: *Fissurella radiosa* Lesson 1830, que en agosto de 1972 medía 5 mm de largo y marzo de 1973, 24 mm. *F. maxima* Sowerby 1835 2 ejemplares en marzo de 1973 de 32 y 45 mm. En diciembre de 1973 se encontró *F. latemarginata* Sowerby 1835 de 19 mm, *F. maxima* de 9 mm y *F. crona* Lamarck de 48 mm, un ejemplar de *Collisella orbigny* (Dall, 1909) de 10 mm. En marzo de 1973 se encontró un ejemplar de *Tegula luctuosa* Orb., 1841.

Crustáceos.

En diciembre de 1973 se encontraron tres ejemplares de *Nauticaris magellanica* (A. M. Edw., 1891), cuyas tallas (LC) fluctuaron entre 3.6 y 4.9 mm siendo probablemente una especie de Isletilla. Se encontró además, restos de *Pilumnoides perlatus* (Poeppig, 1836) y algunos anfipodos.

Grupos como los turbelarios, poliquetos, nemertinos y tunicados se encontraron en los tres muestreos realizados (Tabla V) pero no pudieron ser identificados por ahora.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

CRECIMIENTO DE A. ATER EN CULTIVOS SUSPENDIDOS.

Estudios anteriores al presente trabajo sobre la biología de *A. ater* de bancos naturales en Putemún (Lozada 1968:25) indican que esta especie tiene una tasa de crecimiento de 1.8 mm mensual para la moda 5.5 cm (mayo, 1965) y 1.1 mm mensual para la moda 10.0 cm (junio, 1966).

Un análisis realizado en material procedente de capturas obtenidas en pescas comerciales de Magallanes indican que la tasa de crecimiento de *A. ater* es superior a la que presenta en Antofagasta y Chiloé. Es así como a la edad probable de 2 años, la cholga en Magallanes alcanza una talla de 7.27 cm, en Chiloé 6.59 cm y en Antofagasta 3.86 cm de longitud (Solís y Lozada 1971:124-125).

El presente estudio comprueba que el crecimiento de esta especie es más rápido en sistemas suspendidos (cultivos artificiales) que en los bancos de fondo. Así la cholga en Isletilla en el estero de Castro alcanza la talla mínima comercial de 7.0 cm a la edad de dos años.

El colector esférico sólo sirve para la captación de semilla y no se aconseja como sistema de crecimiento ya que se pudo comprobar que las especies crecen dificultosamente y se produce una gran mortalidad, debido probablemente al poco espacio disponible dentro del colector.

2. Fauna del colector esférico.

El análisis de la fauna acompañante permitió ampliar los datos biológicos de las especies de crustáceos, equinodermos y moluscos que sólo tenían registro preliminar en la expedición Lund. Algunos antecedentes sobre *B. truncatus* y *N. magellanicus* se conocían para la bahía de Concepción (Aracena y López 1973:47) encontrándose una coincidencia de comportamiento en la búsqueda de refugio de los ejemplares juveniles y de hembras en el período de desove.

3. Recomendaciones.

Al planificar el cultivo de una especie determinada y frente al desconocimiento que en general se tiene de los recursos que se pretende explotar, es indispensable realizar estudios biológicos básicos y previos de la especie por cultivar.

Existiendo ya una metodología básica aplicada por Lozada (1968:19) para la cholga, por Solís (1967:57) para la ostra, por Lozada *et al* (1971:89-90) para el choro zapato y la presentada en este trabajo para cholgas en cultivo, los centros de cultivo, incluyendo a las Cooperativas particulares, deberían iniciar como trabajo rutinario y propio de ellos, controles continuados sobre datos biométricos de la especie en cultivo y siguiendo un criterio común. De esta manera, se podrían preveer posibles resultados o pronosticarlos en un determinado tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros sinceros reconocimientos a las especialistas que identificaron parte del material: Prof. M. Codoceo (equinodermos), Prof. N. Bahamonde (crustáceos); Licen. M. Villarroel y Prof. C. Osorio (moluscos) y Prof. I. Moyano (briozoos).

Agradecemos especialmente al Dr. L. Chuecas, la preparación del summary y sus valiosas observaciones al manuscrito. A la señora S. Mann por la confección de los gráficos y a la señorita U. Vecchi por la transcripción dactilográfica del trabajo.

Anexo I

CRECIMIENTO DE CHOLGAS EN BALSA – ISLETILLA

	1972				1973						1974							
	Ago	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jul	Ago	Sep	Oct	Mar	May	Jun	Jul	Ago
0.5					1											1		
1.0			3	2	3	2	2											
1.5	1		2	6	9	2	3	2	6		2	2						
2.0	1	2	1	2	3	9	13	5	3	2	2	3						
2.5	8	4	1		1	5	2	19	13		2	5	2					
3.0	36	12	12		1	3	5	18	3	4	3	12	3					
3.5	94	51	45	3	3	2	3	4	5	3	5	14	3			1		
4.0	89	88	76	14	14	1	10	11	10	15	4	13	1			1		
4.5	47	90	104	31	25	10	21	20	42	30	18	6	2	5		3		
5.0	9	43	61	40	52	25	72	70	84	58	38	15	2	17		4	2	4
5.5		7	27	30	46	39	100	93	85	70	78	65	7	28	1		2	4
6.0		1	2	7	23	21	68	88	41	63	69	50	25	24	2	7	4	4
6.5				1	2	9	23	44	11	32	20	40	55	5	7	10	8	6
7.0				1	1	1	2	4	1	4	4	15	35		18	30	8	17
7.5								1		1			25	1	27	26	22	30
8.0													4		20	18	32	27
8.5													1		5	7	24	34
9.0																	12	12
9.5																2		4
10.0																		
Totales:	285	298	334	137	184	129	334	379	304	282	252	240	165	80	53	110	85	142

Anexo II

CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE CHOLGA EN COLECTORES ESFERICOS ISLETILLA

cm	23 agosto 1972		23 marzo 1973		17 diciembre 1973	
	vivas	muertas	vivas	muertas	vivas	muertas
0.2	133	7	1			
0.5	1127	248	68	1	5	
1.0	432	110	249	15	6	9
1.5	538	65	336	12	7	169
2.0	819	53	345	7	120	584
2.5	639	9	345	5	282	401
3.0	322	3	282	2	264	188
3.5	125		277	2	258	74
4.0	24		242		205	23
4.5	3		363		216	5
5.0	1		410		235	3
5.5			260		285	
6.0			103		286	
6.5			27		258	
7.0			10		209	
7.5			1		64	
8.0					9	
Totales	5005	495	3319	44	2709	1456

Anexo III

DISTRIBUCION DE *MYTILUS CHILENSIS* VIVOS Y MUERTOS SEGUN TALLAS EN EL COLECTOR ESFERICO

	Agosto 1972	Marzo 1973		Diciembre 1973	
	vivos	vivos	muertos	vivos	muertos
0.5		7	2		
1.0	14	9			
1.5	19	5			2
2.0	21	5			5
2.5	28	1		3	19
3.0	38	5		4	21
3.5	49	6	1	6	12
4.0	66	3		5	6
4.5	50	10		3	2
5.0	14	7	1	3	2
5.5	1	4		5	1
6.0		26	2	7	
6.5		26		5	
7.0		25		9	
7.5		17			
8 0		1		1	
Totales	300	152	6	51	70

BIBLIOGRAFIA

Aracena, O. y M. T. López. 1973. Observaciones biológicas en organismos encontrados en sustratos artificiales. Caleta Leandro. Talcahuano. Chile. I Crustacea Decapoda Macrura. Trabajos del V Congreso Latinoamericano de Zoología Montevideo, Uruguay. 1:40-48.

Hancock, D. A. 1969. La pesquería de mariscos en Chile. Publnes. Inst. Fom. pesq. 45:1-62.

Holthuis, L. B. 1952. The crustacea decapoda macrura of Chile. Reports of the Lund University Chile expedition 1948-49.5. Lunds Univ. Arsskr n. ser. 47(10) : 1-109.

Lozada, E. 1968. Contribución al estudio de la cholga *Aulacomyia ater* en Putemún (Moll. Bivalvia Mytilidae). Biol. Pesq. Chile 3:3-39.

Lozada, E; J. Rolleri y R. Yáñez. 1971. Consideraciones biológicas de *Choromytilus chorus* en dos sustratos diferentes. Biol. Pesq. Chile 5:61-108.

Mortensen, Th. 1952. Echinoidea and Ophiuroidea. Reports of the Lund University Chile expedition 1948-49. 3 Lunds Univ. Arsskr n. ser. 47(8):1-23.

Solis, I. 1967. Observaciones biológicas en ostras *(Ostrea chilensis* Philippi) de Pullinque. Biol. Pesq. Chile 2:51-82.

Solis, I. y E. Lozada. 1971. Algunos aspectos biológicos de la cholga en Magallanes. Biol. Pesq. Chile 5:9-144.

Tomicic, J. 1966. Contribución al estudio de la cholga *Aulacomya ater* (Molina) en la Bahía de Mejillones. Tesis de grado. Universidad de Chile (mimeografiado):1-20.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 347-357, 1974

CRECIMIENTO DE CHOROMYTILUS CHORUS EN TALCAN, CHILOE (MOLLUSCA, BIVALVIA, MYTILIDAE)

POR

O. ARACENA (*), R. YAÑEZ (*), E. LOZADA (**)
y M. T. LOPEZ (*)

RESUMEN

Se describe y compara el crecimiento de *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) en Talcan (42º45'S; 72º58'W) en los siguientes sistemas de crecimiento: a) long-line con semilla procedente de Putemún (42º24'50"S; 73º44'40"W); b) balsa con semilla procedente de Putemun; c) balsa con semilla captada en Talcan; d) colector de fondo, y e) banco artificial.

La semilla de *Ch. chorus* de Putemun alcanzó en long-line la talla de 11.0 cm a los 38 meses de edad y en la balsa aún tenían 10.0 cm a los 40 meses. La semilla captada en Talcan creció en la balsa hasta 6.0 cm en 24 meses, sin embargo, aquella mantenida en el colector ya tenía esa talla a los 18 meses. Por otra parte, según Lozada *et al* (1971), en Putemun *Ch. chorus* alcanza 8.0 cm a los 19 meses. En un banco artificial de fondo fue observado un leve crecimiento.

ABSTRACT

The growth of *Choromytilus chorus* (Molina, 1782) in Talcan (42º45'S; 72º58'W) in the following growth systems: a) long-line with seeds from Putemun, b) raft with seeds from Putemun, c) raft with seeds from Talcan, d) benthonic collector, e) artificial bank, is described and compared.

The seed of *Ch. chorus* from Putemun reached, in the long-line growth system, the size of 11.0 cm at 38 months of life, and in the raft growth system it had reached only 10.0 cm at 40 months of life.

The seed obtained at Talcan grew in the raft up to 6.0 cm in 24 months. However, the seed kept in the benthonic collector had attained that same size at 18 months of life. On the other hand, according to Lozada *et al* (1971) at Putemun *Ch. chorus* reaches normally 8.0 cm at 19 months of life.

A slight growth was observed in the artificial bank.

(*) Departamento de Biología Marina y Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

(**) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile Sede Oriente, Santiago, Chile.

INTRODUCCION

Este trabajo forma parte de una serie de publicaciones resultante del proyecto de investigación "Biología, desarrollo y ecología de mitílidos de importancia económica en Chiloé", financiado por la Comisión de Investigación, Fomento y Aprovechamiento de los Recursos del Mar (CIFARM), el Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura (SAG) y la Universidad de Concepción.

Choromytilus chorus (Molina, 1782), especie considerada en peligro de extinción, ha estado en veda continuada desde 1950 a través de una serie de Decretos dictados por el Ministerio de Agricultura (Lozada *et al* 1971: 91-95). En septiembre de 1974, en la Mitilicultura de Castro, Centro Mitilicola de Putemun, del SAG, se suspendió transitoriamente esta veda, debido a que los bancos artificiales de *Ch. chorus,* creados entre 1963 y 1970 presentan ejemplares que ya han sobrepasado la talla comercial (12 cm).

Los escasos estudios biológicos tratan sobre la ecología de los bancos naturales de choro zapato *(Ch. chorus)* de Talcan (Stuardo 1960: 163-171), sobre los primeros estados de desarrollo de la especie (Stuardo 1961:9-10) y las observaciones macroscópicas sobre madurez sexual y crecimiento de ejemplares de balsas y de bancos en el área de Putemun (Lozada *et al* 1971:73-88). Uno de sus epibionte más frecuente, el poliqueto Spirobinae *Paralaespira levinseni* Caullery y Mesnil 1897 ha sido identificado por el Prof. E. W. Knight-Jones (Comunicación personal, 1974).

MATERIALES Y METODOS

AREA DE TRABAJO.

Las experiencias se realizaron en la isla de Talcan, ubicada a 60 millas marinas al este de Castro que tiene en su parte sur un estero denominado Tecol o Talcan (42º45'S; 72º58'W), donde el SAG posee el único Centro Mitilicola dedicado al cultivo del choro zapato del país (Fig. 1). Fue creado por Ley Nº 7.535 del 7 de octubre de 1943; posteriormente por el DFL Nº 960 del 16 de octubre de 1946 pasó a constituir una Reserva Fiscal.

TRATAMIENTO DE LAS MUESTRAS.

Se llevó un control de la longitud máxima de las valvas de *Ch. chorus* con pie de metro y precisión de 0.1 mm, desde el extremo del umbo hasta el borde posterior de la valva, durante el período comprendido entre noviembre de 1971 hasta abril de 1974. Las mediciones se tomaron a ejemplares mantenidos en tres sistemas de crecimiento suspendido y en un banco artificial de fondo. Las dificultades de acceso a Talcan, impidieron muchas veces la realización de un muestreo regular.

Fig. 1.— Centro Mitilicola y estero de Talcan. Ubicación de colectores y long-line, balsa, sectores poblados por *Ch. chorus* y corrientes observadas.

PROCEDENCIA DEL MATERIAL.

La semilla de choro zapato captada en colectores de ramas de coigüe en Putemun (42º24'50"S; 73º44'40"W), entre 1969-1970 dio origen a 300 cuerdas (Yáñez, 1974:325), parte de las cuales se transladaron a Talcan en mayo de 1971, distribuyéndose 211 cuerdas en la balsa Nueva Galicia instalada por CORFO-SAG-IFOP en 1967 (Hancock, 1969:16) y 10 cuerdas en un long-line experimental (Yá-

ñez op cit.). Los controles del crecimiento de choro zapato en ambos sistemas aparecen en los anexos 1 y 2. Además, en 1971, con el fin de formar un banco artificial de reproductores se trasplantó al sector del estero, entre Cañal y Norte de Las Cuevas (Fig. 1) 100.000 choros zapatos adultos procedentes de Putemun. Los muestreos de banco de fondo se hicieron frente a la garita de Las Cuevas, donde en mayo de 1972 se reforzó el contingente de reproductores, regando alrededor de 148.000 *Ch. chorus* provenientes de 202 cuerdas de la balsa, quedando solo nueve cuerdas para controlar su crecimiento.

Entre la primavera y verano de los años 1970-71 se instalaron en la zona de Cañal y Las Cuevas 30.000 colectores de fondo que rindieron aproximadamente 24.000.000 de semilla. Con 7.000 de estos colectores se obtuvieron 530 cuerdas de 8 m de largo, las que se suspendieron de la balsa para controlar su crecimiento (Anexo 3).

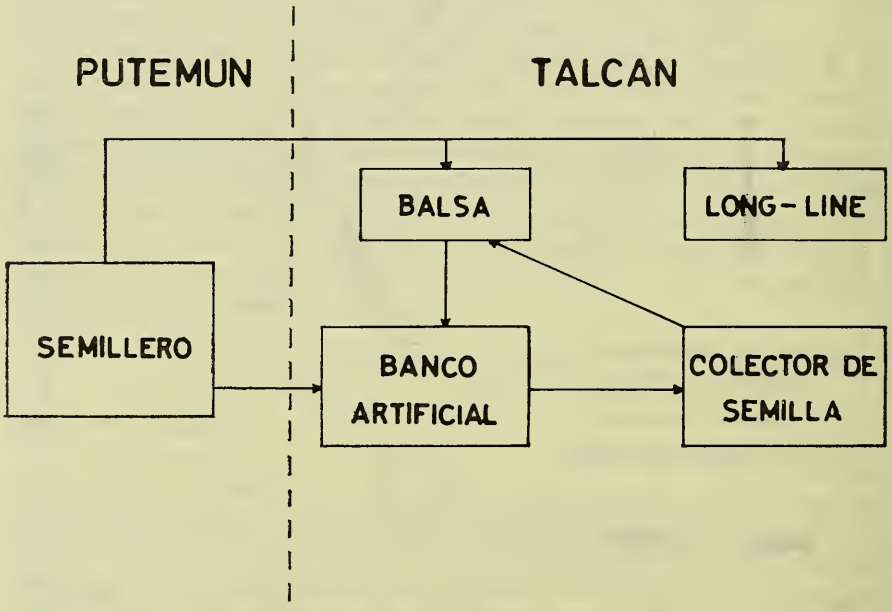


Fig. 2.— Diagrama ilustrativo de las relaciones de los sistemas de cultivo y el banco artificial de *Ch. chorus* en Talcan con Putemun.

La Fig. 2 ilustra la procedencia del material estudiado en los distintos sistemas de captación y crecimiento y del banco artificial de Talcan. Actualmente Putemun está considerado como semillero de quilmahue *(Mytilus chilensis* Hupé 1854) y Talcan como el único semillero de *Ch. chorus* del país.

RESULTADOS

CRECIMIENTO EN BALSA (Fig. 3 y anexo 1).

Los choros zapatos procedentes de Putemun tenían en noviembre de 1971 una talla modal de 6.0 cm y alrededor de 1 año y 8 meses de vida, alcanzando en febrero de 1972 la moda de 8.0 cm, siendo el incremento de 2.0 en 3 meses; posteriormente en marzo de 1973 la moda llega a 10.0 cm y en abril de ese año desaparecen de las cuerdas los individuos más grandes debido al desprendimiento que es común en los ejemplares que han sobrepasado la talla 7.5 cm según observaciones de uno de los autores del presente trabajo. Entre abril y septiembre de 1973 el crecimiento no es tan claro por el fenómeno del desprendimiento y sólo se puede presumir que hubo un reclutamiento por la presencia de la moda 4.0 cm en septiembre, no detectado en los muestreos anteriores.

CRECIMIENTO EN LONG-LINE (Fig. 4 y anexo 2).

En el momento de suspender el long-line, los ejemplares tenían una moda de 7.0 cm; en febrero de 1972 tenían 8.0 cm y en mayo del año siguiente 11.0 cm, observándose posteriormente un desprendimiento masivo en las cuerdas al igual que en el caso anterior. Es también visible un claro reclutamiento de ejemplares de 2.0 cm en abril de 1973.

CRECIMIENTO DE CH. CHORUS CAPTADOS EN TALCAN (Fig. 5).

La semilla de choro zapato captada en Talcan se observó en los colectores en mayo de 1972, con una moda de 0.5 cm (Tabla I) y en septiembre de 1972 alcanzó la moda 2.0 cm (anexo 4) siendo entonces encordada y suspendida a la balsa. Desde noviembre de 1972 hasta marzo de 1974 la moda se desplazó hasta 7.0 cm (anexo 3). Hay un reclutamiento en septiembre de 1973, mes en que se analizó además

TABLA I

PRIMER CONTROL DE *CH. CHORUS* EN TRES COLECTORES COLOCADOS EN TALCAN EN LA PRIMAVERA DE 1971 (*)

Tallas cm	Número de ejemplares	Observaciones
0–0.2	11	
0.3–0.7	4.463	Ejemplares mezclados con
0.8–1.2	1.677	juveniles de *M. chilensis*,
1.3–1.7	21	*Aulacomya ater* e hidrozoos.
1.8–2.2	4	
Total	7.176	

(*) Detalles de este colector lo describe Yáñez (en prensa).

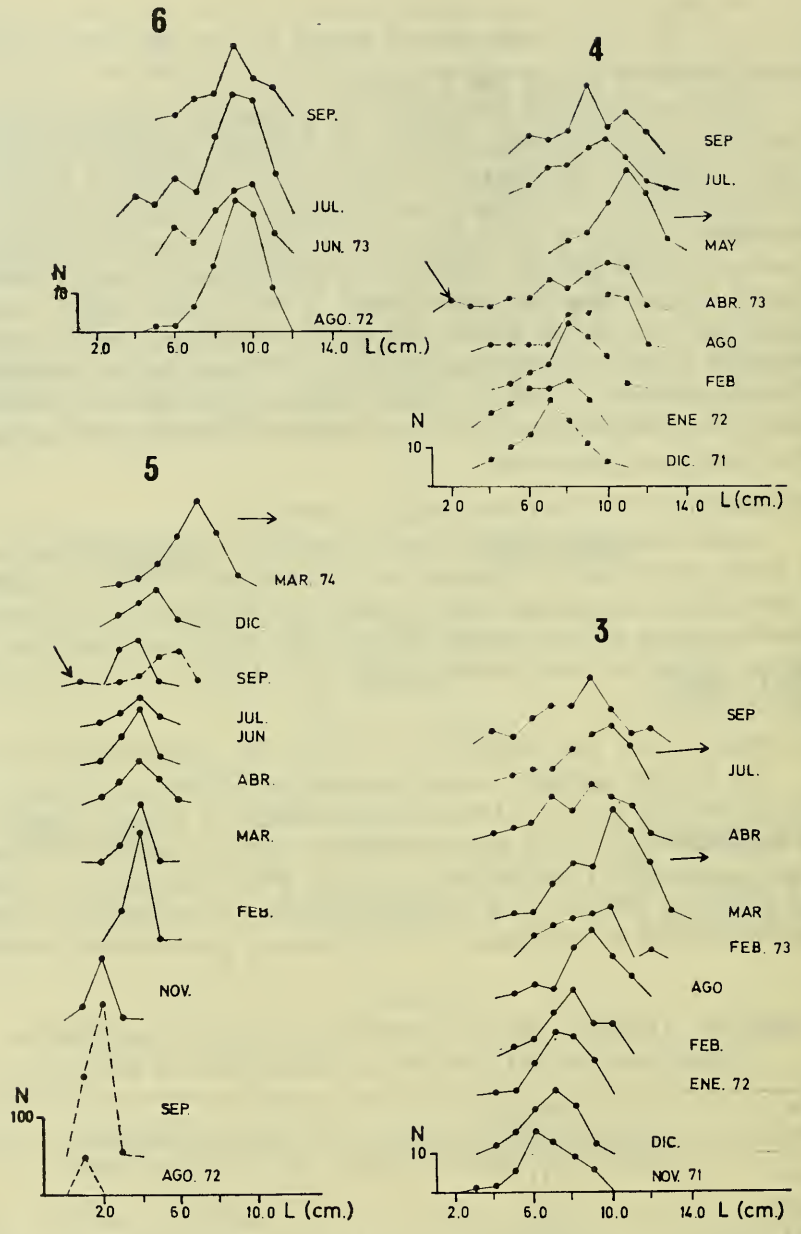


Fig. 3.— Distribución según tallas de *Ch. chorus* en balsa. Talcan 1971-1973. Las flechas indican desprendimiento de adultos. Fig. 4.— Distribución según tallas de *Ch. chorus* en long-line Talcan 1971-1973. La flecha de la izquierda indica fijación de juveniles, la de la derecha desprendimiento de adultos. Fig. 5.— Distribución según tallas de *Ch. chorus* en colector de fondo (línea de trazos) y en balsa (línea continua). Talcan 1972-1974. Las flechas indican a la izquierda fijación de juveniles; a la derecha desprendimiento de adultos. Fig. 6.— Distribución según tallas de *Ch. chorus* en banco artificial de Talcan 1972-1973.

una muestra del colector de fondo, cuya semilla no fue cosechada, constatándose un crecimiento de 5.0 cm en un año, en tanto que a la misma fecha, el incremento en los ejemplares suspendidos a la balsa eran sólo de 3.0 cm.

CRECIMIENTO EN BANCO ARTIFICIAL (Fig. 6 y anexo 5).

En el banco artificial de *Ch. chorus* de Las Cuevas no se observó crecimiento entre los meses de mayo y agosto de 1972 puesto que al ser regados en el fondo los ejemplares tenían una moda de 8.0 cm. En julio de 1973 se constató mortalidad que afectó a la mayoría de las tallas y que fue del orden del 13%.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los desplazamientos modales observados en *Ch. chorus* en los diferentes sistemas de crecimiento y presentados en la Fig. 7 podemos deducir lo siguiente:

La velocidad de crecimiento es mayor en sistemas suspendidos; dentro de éstos el long-line es ligeramente mejor que la balsa y aunque los datos del colector de fondo son escasos, parece ser mayor que en la balsa. Sin embargo, es necesario más información en relación a las características de las corrientes, afluencia del plancton y alimentación de *Ch. chorus* ya que según observación de uno de los autores los sistemas de long-line y de colector estuvieron en zona de revesa y de aguas someras (orilla del estero), en cambio la balsa estaba ubicada en el centro del estero, que es profundo e influenciado por fuertes corrientes (Fig. 1). Por otra parte según Lozada *et al* (1971:89) el desplazamiento modal de los ejemplares mantenidos en la balsa de Putemun parece ser más rápido que el observado en la balsa de Talcan.

Debe considerarse también que los ejemplares de *Ch. chorus* trasladados de Putemun a Talcan tenían a los 20 meses de edad 2.0 cm menos que los ejemplares estudiados por Lozada *et al.* (op. cit.) debido a que seguramente hay variaciones anuales en la tasa de crecimiento de *Ch. chorus* en una misma área, hecho que se repite en Talcan como puede desprenderse del presente trabajo.

Todo lo anterior hace resaltar la recomendación sugerida por Lozada *et al* (1974:343) al estudiar el cultivo de *Aulacocya ater* en Isletilla (42º35'S; 73º45'W) en el sentido de establecer en todos los Centros de Cultivos de Chile controles biométricos por largos períodos. Es el primer paso para recopilar información que permita en el futuro hacer pronósticos para esta importante pesquería del país.

Llama también la atención que entre los 11 y 15 meses de edad de *Ch. chorus* el crecimiento se detiene tanto en Putemun como en Talcan (Fig. 7) coincidiendo este hecho con el comienzo de la temporada de desove en Putemun (noviembre de 1969) según Lozada

et al (1971:74), a los 6.0 cm de longitud. En Talcan el crecimiento se detuvo en los ejemplares de 4.0 cm, entre febrero y septiembre de 1973. Aunque no se conoce la talla mínima de desove, Lozada *et al* (1971:97) presume que antes de alcanzar *Ch. chorus* la talla mínima de extracción (12.0 cm) ha desovado por lo menos tres veces, como esta talla se alcanzaría a los 4 años de vida podemos suponer que el primer desove se haría al final del primer año.

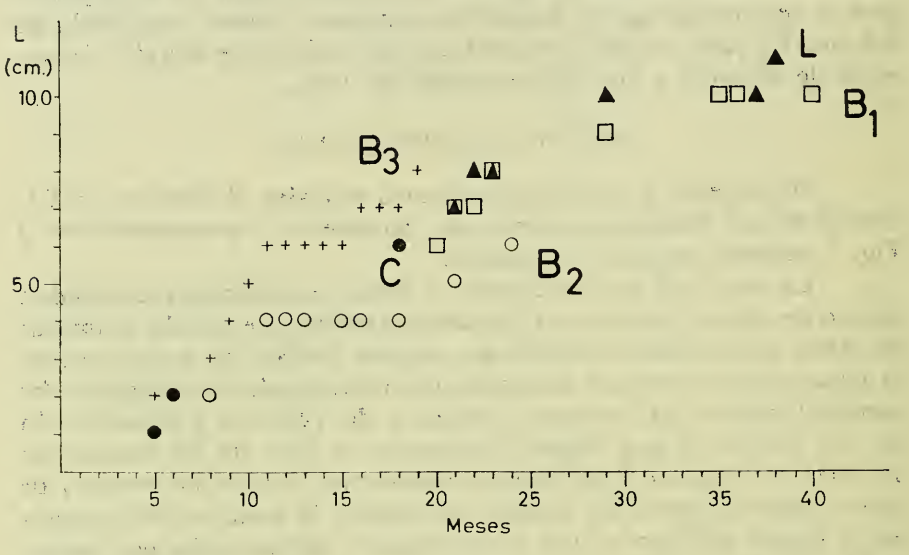


Fig. 7.— Edad y desplazamiento modal de *Ch. chorus* en long-line, balsa y colector de fondo.
L long-line en Talcan con semilla de Putemun; B_1 Balsa en Talcan con semilla de Putemun; B_2 Balsa en Talcan con semilla de Talcan; B_3 Balsa de Putemun (Lozada *et al,* 1971); *C* Colector de fondo en Talcan.

Hay que destacar que los sistemas de crecimiento de Talcan y probablemente los de Putemun (Lozada *et al,* op. cit.: 89) se produce un gran desprendimiento una vez que los ejemplares han alcanzado 7.0 cm por lo cual el crecimiento debería continuar en bancos de fondo. Sin embargo, de acuerdo a la Fig. 6 al formar un banco artificial de *Ch. chorus* el crecimiento es sumamente lento por lo cual deberían emprenderse estudios que analizaran las causas que lo regulan y el habitat más propicio para formar bancos artificiales.

AGRADECIMIENTOS

Queremos dejar constancia de nuestros agradecimientos al Sr. H. Sievers por enviarnos la posición geográfica de los centros mitilicolas; al Sr. J. Bustos por la confección de las figuras; a la Sra. M.

Fuentes de Venegas por la preparación del abstract; a la Srta. U. Vecchi por la transcripción dactilográfica y a la Prof. C. Osorio por la lectura crítica del manuscrito.

ANEXO 1

CH. CHORUS DE BALSA, TALCAN. CAPTADOS EN PUTEMUN 1969-1970

	1971			1972		1973				
(cm)	NOV	DIC	ENE	FEB	AGO	FEB	MAR	ABR	JUL	SEP
3.0	1									
4.0	1	2	1					2		3
5.0	5	5	1	2	1		1	3	1	1
6.0	16	11	8	4	3	6	1	4	3	6
7.0	13	16	16	11	2	8	9	11	3	9
8.0	9	13	15	17	12	10	14	7	8	9
9.0	6	3	9	8	17	11	13	14	12	16
10.0				8	10	13	28	11	14	8
11.0					5		22	9	9	2
12.0						2	14	1		3
13.0							2			
Totales	50	50	50	50	50	50	104	62	50	57

ANEXO 2

CH. CHORUS DE LONG-LINE, TALCAN. CAPTADOS EN PUTEMUN 1969-1970

	1971		1972		1973			
(cm)	DIC	ENE	FEB	AGO	ABR	MAY	JUL	SEP
2.0					3			
3.0					1			
4.0	2	4		1	1			
5.0	5	6	1	1	3			
6.0	8	10	4	1	3		2	5
7.0	17	10	6	1	8		7	4
8.0	12	12	17	9	6	3	7	6
9.0	6	8	13	9	9	5	12	18
10.0	1		8	14	12	13	14	7
11.0			1	13	11	22	9	11
12.0					1	15	3	6
13.0						3	1	
Totales	51	50	50	50	58	61	55	57

Anexo 3

CH. CHORUS DE BALSA, TALCAN 1971-72. CAPTADOS EN TALCAN 1971-1972

(cm)	1972 NOV	FEB	MAR	ABR	1973 JUN	JUL	SEP	DIC	1974 MAR
1.0	17						1		
2.0	81		2	8	5	2			
3.0	2	39	20	27	35	15	45	16	3
4.0		139	75	54	70	34	57	30	11
5.0		2	2	28	10	9	5	47	29
6.0				3				10	64
7.0									110
8.0									72
9.0									15
10.0									
Totales	100	180	99	120	120	60	108	103	304

Anexo 4

CH. CHORUS EN COLECTOR DE FONDO, CAPTADOS EN TALCAN 1971-1972

(cm)	1972 AGO	SEP	1973 SEP
1.0	50	102	
2.0		196	
3.0		2	5
4.0			21
5.0			36
6.0			45
7.0			6
Totales	50	300	113

Anexo 5

CH. CHORUS REGADOS EN FONDO EN TALCAN. 1972-1973

(cm)	1972	1973		
	AGO	JUN	JUL	SEP
4.0			5	
5.0	1		3	
6.0	1	7	10	1
7.0	7	3	5	5
8.0	17	11	20	6
9 0	34	16	31	19
10.0	31	18	30	10
11.0	9	5	11	8
Totales	100	60	115	49

BIBLIOGRAFIA

Hancock, D. A. 1969. La pesquería de mariscos en Chile. Publnes. Inst. Fom. Pesq. Santiago 45:1-94.

Lozada, E.; J. M. Hernández; O. Aracena; M. T. López (1974). El cultivo de *Aulacomya ater* en Isletilla, estero de Castro, Chiloé. Bol. Soc. Biol. Concepción 48:331-346.

Lozada, E; J. Rolleri y R. Yáñez. 1971. Consideraciones biológicas de *Choromytilus chorus* en dos sustratos diferentes. Biol. Pesq. Chile. 5:61-108.

Stuardo, J. 1960. Notas sobre ecología y distribución de *Choromytilus chorus* (Molina) (Mitilidae) con una clave adicional para los mitilidos chilenos. Actas y trabajos del primer congreso sudamericano de Zoología. 1:163-174.

Stuardo, J. 1962. Informe de los estudios sobre mitilicultura realizados hasta septiembre de 1961. Inv. cientif. Pesca (Mimeografiado) SAG. Santiago 1:27.

Yáñez, R. 1974. El cultivo experimental de choros y choritos en Putemu y Talcan. Bol. Soc. Biol. Concepción 48:315-327.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 359-363, 1974

ESTUDIO HISTOLOGICO DE LA GONADA DE *TEGULA (CHLOROSTOMA) ATRA* (LESSON, 1830), MOLLUSCA, GASTROPODA, TROCHIDAE)

POR

LUIS A. COLOMA S. (*)

RESUMEN

Se estudió la histología de la gónada de *Tegula (Chlorostoma) atra* (Lesson, 1830), usando formalina al 10% y Bouin como fijadores y Hematoxilina Mayer-Eosina como tinción en la técnica de inclusión en parafina. Las gónadas de machos y hembras presentan un patrón de morfología general muy similar, en cuanto al epitelio superficial que cubre ambas gónadas, tejido conjuntivo subyacente y el epitelio germinativo que produce las células sexuales respectivas. Además se encontró que la histología general de *T. atra* es similar a la de *Prisogaster niger* (Gray, 1839).

ABSTRACT

The histology of the gonad of *Tegula (Chlorostoma) atra* (Lesson, 1830) was studied. Formalin 10% and Bouin were used as fixatives, and Mayer's Hematoxiline-Eosin as stain after embedding with paraffin. The gonads, testes or ovaries, have a very similar general morphological pattern, with reference to the surface epithelium covering both gonads, the below conective tissue and the germinal epithelium which gives rise to the respective gametes. Besides it was found that the general histology of *T. atra* is similar to that of *Prisogaster niger* (Gray, 1839).

INTRODUCCION

Entre la fauna de moluscos gastrópodos comunes en la zona de mareas de las playas rocosas de Tomé, Bahía de Concepción, se encuentra *T. atra* que según Dall (1910), Carcelles y Williamson (1951) tiene una distribución desde el Estrecho de Magallanes y Patagonia hasta Pascamayo, Perú.

Es una especie poco estudiada, lo que se deduce de las escasas referencias sobre ella en las publicaciones concernientes, a pesar de

(*) Laboratorio de Técnicas Histológicas, Instituto de Biología, Universidad de Concepción.

que este organismo es recolectado habitualmente por la mano del hombre para utilizar sus partes blandas como alimento. Esto indica que presenta posibilidades económicas y comerciales ya que *T. atra* se encuentra formando abundantes poblaciones junto a otros gastrópodos en las playas rocosas del litoral (Aracena *et al.* 1972) y (Marincovich, 1973).

Sin dejar de considerar que deben realizarse estudios sobre su anatomía, fisiología y sobre los fenómenos ecológicos en los cuales participa, en este trabajo se estudiaron las gónadas de este prosobranquio, perteneciente a la superfamilia Trochacea y a la familia Trochidae, para efectuar una metódica histológica que permita visualizar claramente su morfología, aportando en alguna medida, una contribución a los escasos estudios histológicos realizados en invertebrados chilenos.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios histológicos fueron hechos en 20 ejemplares relativamente grandes (aproximadamente 2,5 cm. promedio de base de la concha) de *T. atra,* recolectadas por el autor durante las bajas mareas del mes de enero de 1972 en rocas de la playa de Bellavista-Tomé, Bahía de Concepción, Chile (Lat. 36º38' S., Long. 72º57'W).

En el laboratorio se desconcharon los organismos, se extrajeron las partes blandas con ayuda de pinzas finas, y la porción correspondiente a la gónada masculina o femenina, según el caso, se dejó en los fijadores respectivos.

Los fijadores utilizados fueron Formalina al 10%, Bouin y Carnoy; las tinciones: Hematoxilina de Mayer-Eosina y la técnica de Feulgen. Se siguió la técnica histológica de inclusión en parafina (Humason, 1962), haciendo luego cortes de 6 μ de espesor mediante el micrótomo de rotación de R. Jung A. G. Heilderberg. Algunos trozos de tejido (ovarios y testículos) fijados en formalina al 10% fueron teñidos con la técnica de Feulgen y otros con la tinción diferencial Hematoxilina Mayer Eosina y lo mismo se hizo con los trozos fijados en Bouin y Carnoy.

Para la confección de las figuras se ocupó Cámara clara Zeiss adaptada al microscopio Carl Zeiss, usando 500 aumentos (Ocular 12.5 x y Objetivo 40 x).

La descripción y esquemas del tejido de gónadas de este trabajo, se basó en las preparaciones en que se usó Formalina al 10% y Bouin como fijadores y la tinción Hematoxilina Mayer-Eosina.

RESULTADOS

UBICACION Y CARACTERISTICAS DE LAS GONADAS.

T. atra es una especie dioica, en la que no hay dimorfismo sexual, tanto el ovario como el testículo están situados en la región

apical del saco visceral (externamente la concha presenta allí las últimas vueltas de la espira).

La gónada de los machos recién extraída es de color blanquecino, y la de las hembras es verdosa a gris oscura. En ambos casos la gónada es voluminosa y está arrollada hacia la derecha siguiendo dorsalmente la torción dextrorsa característica del cuerpo del animal. Según Franc (1968) la gónada masculina de los Trochidae desemboca en el conducto reno-pericárdico y el aparato reproductor está desprovisto de pene y los espermatozoides son evacuados por el orificio renal derecho en el fondo de la cavidad paleal. Además agrega que, el aparato genital femenino está alojado en la masa visceral y los huevos no fecundados son expulsados por el orificio renal, en el fondo de la cavidad paleal, ya que la fecundación es externa.

En ambos sexos la gónada está asociada a una glándula digestiva relativamente difícil de separar, la que aparece en todos los cortes de las preparaciones estudiadas.

HISTOLOGIA DEL OVARIO.

Externamente el ovario presenta un epitelio superficial monoestratificado cilíndrico (Fig. 1, a) que posee núcleos ovoides (Fig. 1, b) de color violeta situados en la porción apical de la célula, mientras que el citoplasma se colorea de rosado claro. El epitelio presenta células secretoras (Fig. 1, c) intercaladas cada cierto trecho, que son relativamente más grandes y que se tiñen de color rosado intenso con la Eosina. Lo mismo se aprecia en el gastrópodo de la familia Turbinidae, *Prisogaster niger* (Gray, 1839) estudiado por Márquez (1971).

Bajo el epitelio existe una capa de tejido conjuntivo denso (Fig. 1, d), relativamente delgado que se invagina originando tabiques (Fig. 1, e), que dividen la gónada en lóbulos, este tejido de sostén es muy fino y en su superficie se observa un epitelio germinativo (Fig. 1, f) que dará origen a los óvulos al igual que en *P. niger*. A los lados se encuentran células ovulares polimorfas (Fig. 1, g) en desarrollo y, ubicados más al centro del lóbulo existen óvulos (Fig. 1, h) de mayor tamaño, con un núcleo grande (Fig. 1, i) que no se aprecia con nitidez en todos los casos y tiende a confundirse con el citoplasma (Fig. 1, k). El nucleolo (Fig. 1, j) muy conspicuo teñido de color violeta intenso, se destaca en este núcleo de apariencia traslúcida.

HISTOLOGIA DEL TESTICULO.

Se presenta cubierto por un epitelio superficial monoestratificado de células cilíndricas (Fig. 2, a), con núcleos ovoides (Fig. 2, b) ubicados hacia el borde libre. Cada cierto trecho aparecen células más grandes y voluminosas que son Eosina positivos con su núcleo rechazado hacia la base, tratándose de células con función secretora (Fig. 2, c).

Por debajo del epitelio ya nombrado, existe tejido conjuntivo (Fig. 2, d) relativamente delgado que presenta en algunas regiones tabiques (Fig. 2, e) hacia el interior formando lóbulos. Estos tabiques presentan epitelio germinativo (Fig. 2, f) de células planas con núcleo fusiforme que producen las espermatogonias (Fig. 2, g) cuyos núcleos están en estado de división. Es difícil distinguir los espermatocitos Primario y Secundario por la cantidad de células que se observa, al centro del lóbulo van los espermatozoides (Fig. 2, h) que también se presentan en gran número y se visualizan como un conglomerado de puntos o esferas de mayor o menor tamaño. El mismo patrón general existe en cuanto a la morfología del tejido testicular en *P. niger*.

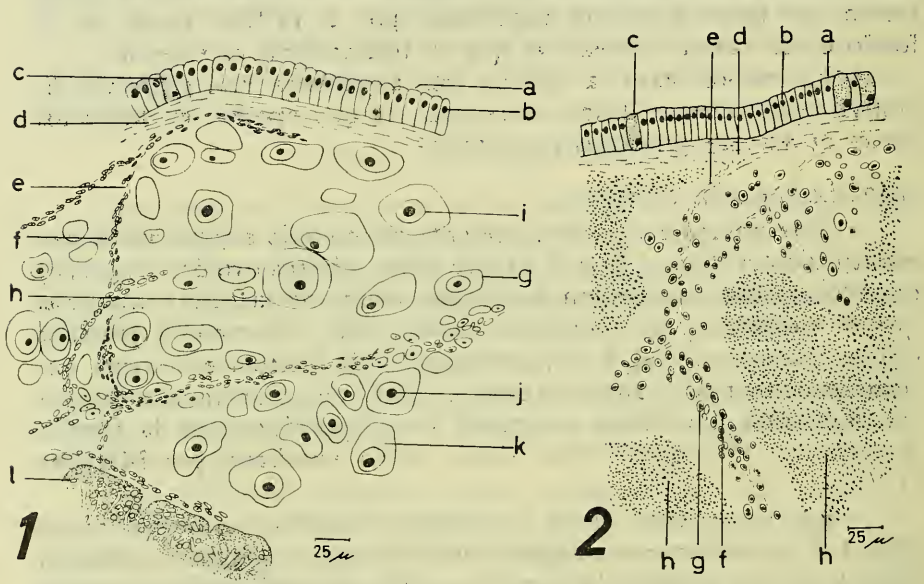


Fig. 1.— Corte transversal de Ovario de *T. atra*. a. Célula del epitelio cilíndrico monoestratificado. b. núcleo de célula epitelial. c. célula secretora. d. tejido conjuntivo. e. tabique del conjuntivo. f. epitelio germinal. g. Célula ovular polimorfa. h. Ovulo. i. núcleo del óvulo. j. nucléolo del óvulo. k. citaplasma del óvulo. l. glándula digestiva.

Fig. 2.— Corte transversal del testículo de *T. atra*. a. Célula del epitelio monoestratificado. b. Núcleo de célula epitelial. c. Célula secretora. d. Tejido conjuntivo. e. Tabique del conjuntivo. f. Epitelio germinativo. g. Espermatogonias. h. Espermios.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La aplicación de esta técnica histológica permitió demostrar que los mejores resultados se obtuvieron con el fijador formalina al 10%, siguiéndole en importancia el Bouin ya que no produjeron alteraciones en la morfología del tejido.

De la tinción diferencial Hematoxilina Mayer-Eosina se obtienen los mejores resultados permitiendo observar muy bien la

morfología y estructuras tanto del ovario como del testículo. Con la técnica de Feulgen se tiñieron en forma adecuada los núcleos de las células, principalmente de aquellos tejidos que se fijaron con Formalina al 10%.

Tanto las gónadas femeninas como masculinas presentan un epitelio monoestratificado superficial de células altas que tienen intercaladas cada cierto trecho una célula secretora y un tejido conjuntivo subyacente, que se invagina formando tabiques que sirven de sostén al epitelio germinativo que da origen posteriormente a óvulos y espermios respectivamente, los cuales en las preparaciones observadas existen en gran cantidad.

Además fue posible realizar comparaciones histológicas de testículos y ovario de *T. atra* con la de *P. niger* perteneciente a la misma superfamilia, de igual distribución geográfica y del mismo habitat en la zona de mareas (Márquez, 1971) concluyendo que la histología de ambos gastrópodos es muy parecida.

BIBLIOGRAFIA

Aracena, O.; J. Núñez; M. López. 1972. Notas biológicas sobre *Prisogaster niger* (Gray) y *Tegula atra* (Lesson) en Llico, Provincia de Curicó. Mus. Nac. Hist. Nat., Santiago de Chile. *182*:7.

Andrew, W. 1959. Textbook of comparative histology. Indiana University, School of Medicine, págs. 475-476.

Carcelles, A. y S. Williamson. 1951. Catálogo de los moluscos marinos de la provincia magallánica. Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat., *2*(5):262.

Dall, W. 1910. Report on a collection of shells from Perú, with a summary of the peruvian zoological. Proc. U.S. Nat. Mus. *37*:176; 239.

Franc, A.. 1968. Sous-classe des Prosobranches *In* Grassé P. P. ed Zoologie V(3): 150; 156.

Humason, G. 1962. Animal tissue techniques Los Alamos, Scientific laboratoires, 468 pp.

Marincovich, L. 1973. Interdical mollusks of Iquique, Chile, Natural History Museum. Science Bulletin, *16*:24.

Marquez, J. 1971. Consideraciones taxonómicas y biología de *Prisogaster niger* (Gray, 1839) (Moll. Gastrópoda) en Cerro Verde (36º44'S, 72º56'W) Concepción, Chile (Tesis mecanografiada) págs. 12; 20-25; 56.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 365-383, 1974

ASCIDIES DE LA XXIIe EXPEDITION ANTARCTIQUE CHILIENNE

PAR

CLAUDE MONNIOT et FRANÇOISE MONNIOT (*)

Dix huit espèces d'Ascidies ont été récoltées au cours de l'été austral 1967-1968 autour des Iles Decepción et Greenwich. Neuf familles d'Ascidies sont représentées. Toutes les espèces appartiennent à la faune antarctique. La collection est limitée par le fait que tous les prélèvements ont été effectués sur les fonds sédimentaires; ce qui explique l'absence de la famille des Styelidae et la relative pauvreté des Aplousobranches. Le nombre des animaux récoltés et la variété spécifique montrent que malgré le caractère limitatif des prélèvements, la faune ascidiologique de l'Antarctique est l'une des plus riches et des plus variées du monde.

Nous tenons à remercier Mr. le Professeur A. Gallardo de l'Université de Concepción qui nous a confié l'étude de cette collection.

Ordre des *APLOUSOBRANCHIATA*

Famille des *POLYCITORIDAE*

Cystodytes antarcticus Sluiter, 1912

Cystodites antarcticus Sluiter, 1912:460.
Cystodytes antarcticus Kott, 1969:37, Fig. 21.
Pour la synonymie voir Kott, 1969.
St. 61, Ile Greenwich, 62º28'1 S - 59º39'8 W, 188 m: plusieurs colonies.

Los colonies mesurent plusieurs cm². Les zoides sont extrêmement contractés et mesurent 5 mm de long. Ils ont donc une très

(*) Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie — Museum National d'Histoire Naturelle, 57 rue Cuvier 75005 Paris — France.

grande taille. Cette espèce correspond bien aux nombreuses descriptions déjà existantes (Van Name, Ärnbäck-Christie-Linde, Millar, Kott).

Les tentacules coronaux sont ici au nombre de 16 en 2 ordres régulièrement alternés. Le nombre de stigmates par demi-rangée est très grand: plus de 30.

Les spicules montrent malgré leur décalcification partielle dans ces échantillons, des indentations en festons qui sont toujours présentes chez cette espèce.

Cystodytes antarcticus a une distribution limitée jusqu'à présent à la région de la péninsule antarctique.

Sycozoa georgiana (Michaelsen, 1907)

Colella georgiana Michaelsen, 1907:62.
Sycozoa georgiana Kott, 1969:28, Figs. 6-7.
St. 26, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º28'2 S - 59º38'2 W, 90 m: 1 colonie.

Cette colonie est en très mauvais état, L'allure du pédoncule fait penser à *Sycozoa georgiana* mais les zoides sont trop abîmés pour une certitude. Ils sont de plus immatures.

L'espèce a une large répartition dans tout l'antarctique.

Sycozoa gaimardi (Herdman, 1886)

Colella gaimardi Herdman, 1886:103.
Sycozoa gaimardi Kott, 1969:28, Fig. 8.
St. 27, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º28'5 S - 59º38'4 W, 90 m.
St. 47, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º28'5 S - 59º38'4 W, 66 m.

Il est bien difficile de donner un nom d'espèce à ces échantillons très abimés de *Sycozoa.* L'allure des colonies petites, sphériques portées sur un pédoucule mince fait penser à *S. gaimardi.* Malheureusement les zoides sont uniquement mâles. S'il s'agit bien de *S. gaimardi,* son aire de répartition se trouverait étendue un peu vers le sud puisque l'espèce n'était connue que de la région subantarctique Terre de Feu - Iles Falkland.

REMARQUES.

Un groupe de colonies également en très mauvais état, mais qui ne peut se rapporter à *S. gaimardi* a été récolté à la station 60. Les pédoncules ont 2 et 3 cm de haut, les têtes des colonies sont bien isolées, sphériques de 5 mm de diamètre. Les zoides sont très petits, hermaphrodites. Leur cavité incubatrice ne contient qu'un, deux ou trois embryons.

L'ouverture cloacale des zoides est large, surmontée d'une languette courte. Les stigmates ne sont pas recoupés d'un sinus parastigmatique.

Il n'est pas possible de faire une description correcte de cet animal où il se trouve, ni de le rapporter pour l'nstant à une espèce décrite. Il es préférable de le laisser sous le nom de *Sycozoa* Sp.

Distaplia cylindrica (Lesson, 1830)

Holozoa cylindrica Lesson, 1830:439.
Distaplia cylindrica Kott, 1969:29, Figs. 9-12.
Pour la synonymie voir Kott, 1969.
St. 19, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º29'4 S - 59º39'4 W, 70 m.
St. 33, Ile Greenwich, 12-1-1968, 62º29' S - 59º42' W, 50 m: très mauvais état.

La présence de cette espèce dans la collection montre une fois de plus sa fréquence dans les eaux antarctiques.

Il est peut-être possible de rapporter, avec doute, à cette espèce également, une colonie immature de la St. 47.

Famille des *POLYCLINIDAE*

Synoicum adareanum (Herdman, 1902)

Polyclinum adareanum Herdman, 1902:195.
Synoicium adareanum Kott, 1969:65, Figs. 68-73.
Pour la synonymie voir Kott, 1969.
St. 14, Ile Decepción, 21-12-1967, 62º59'3 S - 60º28'6 W, 32 m: immature.
St. 33, Ile Greenwich, 12-1-1968, 62º29' S - 59º42' W, 50 m: immature.
St. 58, Ile Greenwich, 17-1-1968, 62º26'7 S - 59º40'1 W, 90 m: 1 colonie.

Les colonies montrent une grande variabilité. Celles de la station 33 ont une tunique transparente et nue. Celles des autres stations qui peuvent atteindre 8 cm de haut et 4 cm de diamètre dans la partie supérieure sont totalement couvertes de sable noir. Mais le sable n'est présent qu'en surface et n'incruste pas du tout la tunique interne.

Les zoides sont très grands (parfois jusqu'à 35 mm). Ils sont immatures. Le tube digestif est exactement semblable à ce qu'à figuré Millar en 1960 et ce que nous avons observé nous-même chez les individus des Kerguelen.

Les colonies ont une allure caractéristique et parfois portent deux lobes.

En l'absence de gonades et de larves, il est difficile d'avoir une certitude quant à l'appartenance spécifique, mais il s'agit très probablement de *S. adareanum* (languette cloacale trifide, 14 rangs de stigmates, jusqu'à 25 stigmates par demi rang-forme du tube digestif).

? *Synoicum adareanum* ou *S. georgianum* (Sluiter, 1932)

St. 26, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º28'2 S - 59º38'2 W, 90 m: 1 colonie immature.
St. 27, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º28'5 S - 59º38'4 W, 90 m: immatures, plusieurs colonies.
St. 51, Ile Greenwich, 13-1-1968, 62º28'8 S - 59º40'6 W, 79 m: 1 colonie immature.

Seule la forme de la colonie ferait placer ces animaux dans l'espèce *S. georgianum* plutot que dans *S. adareanum*. En réalité les zoides, immatures ici aussi ne se distinguent en rien de ceux de l'espèce précédente. Les colonies sont plus petites, plus côniques mais la différence ne peut être simplement due á l'écologie des animaux.

Dans les colonies de la st. 27 qui ne comprennent que quelques zoides, on ne compte que 10 rangs de stigmates, mais les individus apparaissent très juvéniles.

Bien que l'absence de larves ne permette pas de conclure, de façon certaine, il s'agit probablement d'une seule espèce: *S. adareanum*.

Aplidium circumvolutum (Sluiter, 1900)

Psammaplidium circumvolutum Sluiter, 1900:14.
Aplidium circumvolutum Kott, 1969:57, Figs. 53-56.
Pour la synonymie voir Kott, 1969.
St. 33, Ile Greenwich, 12-1-1968, 62º29' S - 59º42' W, 50 m: 3 colonies.

Cette espèce a été bien étudiée par Millar, 1960 puis par Kott, 1969. Elle es extrêmement variable.

Les 3 colonies de la station 33 sont mâles ou femelles. Il semble bien que la maturation des ovocytes se fasse très longtemps après la résorption des vésicules testiculaires et du spermiducte. Dans les échantillons de l'île Greenwich les testicules sont peu étendus dans le post-abdomen qui est d'ailleurs court et se disposent en bouquet. L'ovaire est situé peu en dessous de la boucle intestinale.

Les siphons buccaux ont ici régulièrement 8 lobes (L'espèce en possède soit 6 soit 8 selon les colonies dans une même région). Il y a 12 rangs de stigmates dans le cas le plus général. La musculature thoracique est très forte et se prolonge en deux larges rubans jusqu'à l'extrémité du post-abdomen.

L'estomac montre les 5 plis caractéristiques.

La larve est grosse, de talle variable, mais sa longueur atteint difficilement 1 mm. Les 3 ventouses sont entourées de chaque côté du corps par une multitude de petites vésicules épidermiques. Cette larve est tout à fait caractéristique.

Dans les colonies observées, la larve reste dans la tunique après la ponte, s'y métamorphose et semble se développer dans la colonie d'origine à côté des autres zoides. La variabilité décrite de l'espèce permet tout à fait d'y faire entrer les colonies de l'île Greenwich.

Famille des *DIDEMNIDAE*

St. 51, Ile Greenwich, 13-1-68, 62º28º8 S - 59º40'6 W, 79 m: 1 colonie.

Une petite colonie de Didemnidae, de 1 cm de diamètre.

Les zoides ont 4 rangs de stigmates et une grande languette cloacale bifide. Les organes thoraciques latéraux sont très saillants et très grands.

L'absence de gonade ne permet pas de déterminer le spécimen, même au niveau du genre.

Ordre des *PHLEBOBRANCHIATA*

Famille des *CIONIDAE*

Tylobranchion speciosum Herdman, 1886

(Fig. 1)

Tylobranchion speciosum Herdman, 1886:157, pl. 22, 1-17.
Tylobranchion speciosum Kott, 1969:41, Fig. 23-27.
Pour la synonymie complète voir Kott, 1969.
St. 19: Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º29'4 S - 59º34'4 W, 70 m: 1 colonie.

Le seul exemplaire se présente sous la forme d'une masse translucide un peu pédonculée de 27 × 16 × 10 mm qui semblait fixée par une face du pédoncule. La colonie contenait 7 zoides s'ouvrant indépendemment vers l'extérieur. Les zoides sont ouverts sur les cotés de la colonie, le siphon buccal situé plus bas que le siphon cloacal, si bien que les zoides sont tordus et que la face dorsale du corps est plus développée que la face ventrale.

Il est assez difficile de préciser les proportions des différentes parties du corps. La branchie formant un cul de sac sur la face ventrale bien en dessous de l'entrée de l'oesophage. Sur un zoide de 22 mm de long (Fig. 1) le thorax mesure 9,5 mm, l'abdomen, 7,5 mm et 9 mm pour le processus vasculaire, la partie antérieure de l'entrée de l'oesophage étant située à 3 mm au dessus du cul de sac branchial. Compte tenu de la contractilité différentielle du thorax et de l'abdo-

men et la position dorsale de l'entrée de l'oesophage, les différences de proportions signalées par les auteurs s'expliquent aisément.

Les tentacules grands et peu nombreux (8) sont implantés très haut dans le siphon buccal. Le sillon péricoronal épais, net, apparaît un peu godronné. Le tubercule vibratile situé sur le ganglion nerveux a une ouverture circulaire. Le raphé est constitué de languettes longues et pointues situées sur les sinus transverses. L'endostyle sans caractère particulier s'arrête au fond du cul de sac branchial, il se prolonge vers l'entrée de l'oesophage par un bourrelet saillant.

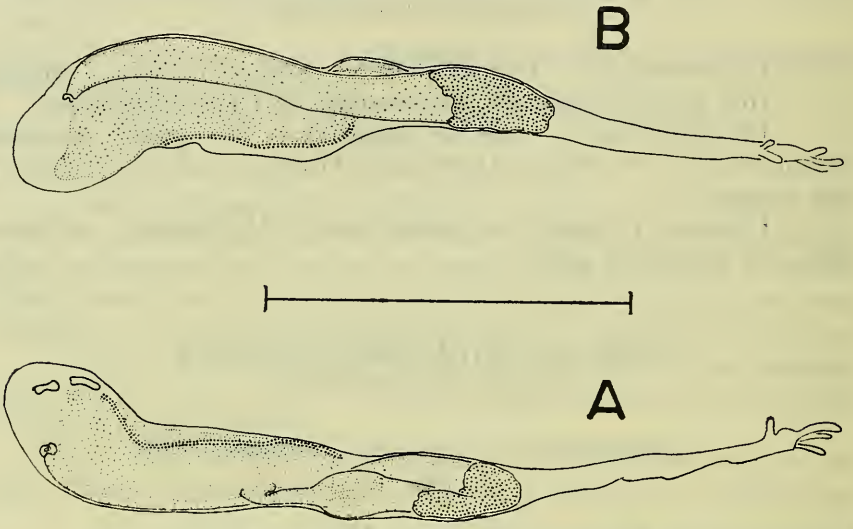


Fig. 1.— *Tylobranchion speciosum* Herdman, 1886: A, zoide vu par la face gauche; B, le même face droite. Echelle = 1 cm.

La branchie est plate. On compte chez un individu adulte 18 rangs de 60 à 70 stigmates séparés les uns des autres par 17 sinus transverses. Ces sinus sont surmontés d'une lame mince qui porte des papilles foliacées triangulaires aplaties dans le sens antéropostérieur. A leur extrémité ces papilles portent deux extensions latérales en forme de crosse qui représentent les ébauches de sinus longitudinaux. Les stigmates sont allongés à bords parallèles. L'augmentation du nombre de rangs de stigmates s'opère par division transverse du rang le plus postérieur, le sinus transverse à ce niveau ne porte que des ébauches de papilles. L'augmentation du nombre de stigmates par rang se fait par apparition de petits stigmates intercalaires entre les derniers stigmates ventraux et dorsaux de la rangée.

Les rangées de stigmates sont disposées en oblique par rapport à l'axe longitudinal du corps. Le premier rang étant parallèle au plan du siphon buccal et le dernier allant de l'entrée de l'oesophage à l'extrémité de l'endostyle (Fig. 1), les rangées intermédiaires compensant ce décalage.

L'oesophage (Fig. 1) est long: 2 mm et entièrement situé dorsalement contre la branchie. L'estomac, situé à gauche est ovale et porte des rayures un peu ondulées. Il se prolonge par un post-estomac, se retrousse à l'extrémité de l'abdomen et se transforme en un gros intestin qui croise l'estomac à droite et suit le raphé. L'anus à bord retroussé peut, suivant l'état de contraction, paraître lisse ou un peu lobé. Le tube digestif et en particulier sa partie terminale est dilaté et rempli d'une grande quantité de vase.

Les gonades mâle et femelle mêlées couvrent la partie postérieurse de la boucle intestinale. La partie mâle peut s'étaler en partie dans le processus vasculaire.

REMARQUES.

Trois espèces antarctiques de *Tylobranchion* ont été décrites. *T. speciosum* Herdman, 1886 des Kerguelen; *T. antarcticum* Herdman, 1902 du Cap Adare et *T. wedelli* Ärnbäck-Christie-Linde, 1926 de la terre de Weddell et de la péninsule antarctique.

D'après ce dernier auteur, qui a réexaminé le matériel type des autres espèces, les trois espèces diffèrent principalement par les proportions throrax-abdomen, la disposition des muscles, la plus ou moins grande sinuosité des plis stomacaux et la forme des stigmates. A notre sens aucune de ces distinctions n'est fondamentale et toutes peuvent être provoquées par l'âge du zoide, la disposition de celui-ci dans la colonie ou son état de contraction. Nous avons examiné en même temps que cet échantillon des *Tylobranchion* provenant des Iles Kuerguelen et aucune différence structurale n'a été constatée.

La position systématique des *Tylobranchion* est encore l'objet de discussions. La plupart des auteurs classent les Ascidies en trois ordres définis principalement par la structure branchiale (Lahille, 1887). Quelques auteurs ont tenté de classer les Ascidies en fonction de leur embryologie et en particulier en tenant compte de l'épicarde et du coeur. Cette classification pourrait être séduisante à condition premièrement que l'homologation entre l'épicarde, les cavités périviscérales et les vésicules rénales ait été prouvée et deuxièmement que les coupures systématiques ainsi établies coïncident avec des types de structure bien différenciés.

Kott, 1969 utilise pourtant cette classification fondée sur des homologies de développement. Or le développement des Ascidies n'a été étudié que sur très peu d'espèces. Les généralisations, à notre sens hâtives, sont surtout le fait de Huus qui s'est fondé sur des données bibliographiques souvent anciennes, non vérifiées et datant pour la plupart de l'époque où en embryologie il s'agissait de trouver des concordances à tout prix.

En tout cas pour les genres rares ou les groupes à morphologie intermédiaire telles que la plupart des Cionidae l'étude embryologi-

que n'a jamais été effectuée. Ainsi dans la classification de Kott ces espèces ont elles été classées dans toute une série de familles en tenant compte de leurs ressemblances morphologiques avec d'autres espèces, elles bien connues. Or une famille naturelle correspond à une direction évolutive privilégiée dans laquelle certains caractères prennent une variabilité énorme. Ainsi la famille des Cionidae est caractérisée par la variabilité de la position du tube difestif, par contre la structure branchiale ne varie pas dans des proportions plus importantes que chez les autres Phlebobranches, et garde en tout cas même, chez les espèces abyssales, une structure caractéristique.

Il est évident que si l'on ne tient compte pour la classification ni de la branchie ni des gonades, la famille des Cionidae éclate.

Ainsi *Tylobranchion* a été placé par Kott, 1969 dans les Polyclinidae au voisinage du genre *Protopolyclinum* Millar, 1960. Or ce genre au sens de Millar comprend une seule espèce très proche par sa structure branchiale du genre *Polyclinum* (ces deux genres prossèdent des sinus transverses surmontés d'une membrane ondulée). Kott, 1963 y inclue une autre espèce possédant des sinus longitudinaux internes comme les Phlébobranches typiques. Une espèce voisine, sinon la même était décrite par Millar, 1963 sous le nom de *Pseudodiazona* et clasés dans les Diazomidae. La ressemblance entre *Tylobranchion* et *Protopolyclinum* est donc le résultat d'une erreur d'identification générique. Une autre ressemblance entre *Tylobranchion* et les Polyclinidae est la position du coeur. Il est toujours très postérieur chez les Polyclinidae et il existe un espace plus ou moins important entre l'extrémité postérieure de la gonade mâle et le coeur. Chez *Tylobranchion* il est placé au contact du tube digestif comme chez les Phlébobranches typiques mais il est repoussé par la croissance des gonades dans le post abdomen. Le post abdomen de *Tylobranchion* étudié par Ärnbäck-Christie-Linde, 1950 est très différent comme structure de celui des Polyclinidae. La ressemblance externe des zoides de Polyclinidae et ceux de *Tylobranchion* est à notre sent un bel exemple de convergence morphologique imposée par une disposition analogue, en colonies.

Famille des *CORELLIDAE*

Corella eumyota Transtedt, 1882

Corella eumyota Traustedt, 1882:271.
Corella eumyota Kott, 1969:84, Figs. 119-112.
Pour la synonymie voir Kott, 1969.
St. 1: Ile Decepción, 21-12-1967, 62º59'6 S - 59º26' W, 37 m: 414 individus.
St. 14: Ile Decepción, 21-12-1967, 62º59'S - 60º28'6 W, 32 m: 1 individu.

Cette espèce, très abondante et très caractéristique vit dans les eaux peu profondes de tout l'Antarctique, le préantarctique et dans une grande partie de la zone antiboréale.

Famille des *AGNESIIDAE*

Agnesia glaciata Michaelsen, 1898

Agnesia glaciata Michaelsen, 1898:370.
Agnesia glaciata Kott, 1969:97, Figs. 131-132.
Pour la synonymie voir Kott, 1969.
St. 12: Ile Decepción, 21-12-1967, 62º57'8 S - 60º37'2 W, 155 m: 1 exemplaire jeune.
St. 13: Ile Decepción, 21-12-1967, 62º59'4 S - 60º28'5 W, 41 m: 4 exemplaires.

Les individus de la station 13 se présentent sous l'aspect de coussins aplatis de 4,6 × 3,5 cm, l'épaisseur ne dépassant pas 1 cm. L'aplatissement est probablement dû à la contraction. Les siphons sont difficilement discernables et l'ensemble du corps est densément recouvert de graviers volcaniques. La tunique mince et transparente se déchire facilement.

Le corps n'est attaché à la tunique qu'au niveau des siphons. Les siphons sont faiblement lobés, il n'est pas possible de compter les lobes car ils peuvent se confondre avec les plis dus à la contraction. Le corps est opaque et la musculature puissante. Il existe un puissant sphincter à chaque siphon. Des siphons partent des fibres longitudinales qui se disposent en ruban sur le 1/5 antérieur du corps. Postérieurement les rubans s'interrompent. Les fibres longitudinales se disposent alors sous forme d'un léger feutrage. Des rubans musculaires transverses prolongent le sphincter. Le ruban dorsal est court, le ruban ventral s'étend tout le long de l'endostyle. Il existe en outre sur la face gauche un champ musculaire transverse qui va du siphon buccal au fond de la boucle intestinale secondaire.

Les tentacules ont un aspect particulier. Ils sont au nombre d'une quarantaine, d'au moins 4 ordres. Ceux des trois premiers ordres (8 en tout) sont trapus et insérés en retrait des petits, mais ils sont reliés au cercle des petits tentacules par deux crêtes fines. Les petits tentacules ne sont guère que des ondulations de la crête.

Le sillon péricoronal est très particulier. Il a été bien figuré par Michaelsen, 1900. Les deux crêtes sont distantes l'une de l'autre et très épaisses, la crête postérieure seule se raccorde à l'endostyle et au niveau de la ligne médiodorsale, elle forme une papille obtuse. Le tubercule vibratile, contrairement à ce que figure Michaelsen s'ouvre en avant de la crête antérieure, son ouverture est simple.

La branchie présente de nombreuses complications secondaires. Fondamentalement elle est composée par 13 ou 14 rangées de deux infundibula séparés par 12 ou 13 transverses qui un peu à gauche de la ligne médiodorsale portent une grande papille correspondant au raphé. Dans le 1/3 postérieur dorsal une vaste zone imperforée s'étend entre le raphé à gauche et l'axe médio-dorsal. Les sinus transverses portent de grandes papilles pointues. Les deux rangées fondamentales d'infundibula sont difficiles à distinguer car de nombreux exoinfundibula se sont développés entre eux. Les sinus parastigmatiques en X qui recouvrent chaque infundibulum se développent de manière anarchique et portent des papilles analogues à celles des sinus mais plus petites. Sur les infundibula les stigmates sont interrompus sur les faces antérieures, postérieures et latérales. D'autres interruptions peuvent aussi se produire.

Le tube digestif est en grande partie situé sous la branchie, mais la boucle et le rectum sont situés à droite.

Les gonades recouvrent les deux faces de l'estomac; les parties mâle et femelle sont intimement mêlées. Spermiducte et oviducte suivent le rectum. L'oviducte contenait de nombreux oeufs non segmentés.

Caenagnesia schmitti Kott, 1969

Caenagnesia schmitti Kott, 1969:94, Fig. 125-127.
St. 19: Ile Greenkich, 11-1-1968, 62º29'4 S - 59º39'4 W, 70 m: 1 exemplaire jeune.
St. 27: Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º28'5 S - 59º38'4 W, 90 m: 2 exemplaires jeunes.
St. 35: Ile Greenwich, 12-1-1968, 62º29'0 S - 59º42'6 W, 48 m: 1 exemplaire très jeune.
St. 45: Ile Greenwich, 13-1-1968, 62º27'4 S - 59º38'5 W, 139 m: 1 exemplaire jeune.
St. 51: Ile Greenwich, 13-1-1968, 62º28'8 S - 59º40'6 W, 79 m: 4 exemplaires jeunes.

Le plus grand exemplaire, 1,5 cm de haut, est de taille très inférieure à celle du type de l'espèce. Bien qu'immature, il possède les caractères spécifiques de *C. schmitti*.

L'animal vit dressé, les siphons saillants. Le siphon cloacal étant le plus développé. La tunique est nue et transparente.

La musculature est puissante et symétrique. Il y a un sphincter autour de chaque siphon, des muscles longitudinaux serrés et parallèles sur tout le corps et deux champs dorsaux et ventraux qui croisent la musculature longitudinale. Ces deux champs ne s'interrompent qu'au milieu des deux faces latérales.

Les tentacules sont dispersés en plusieurs cercles (4 ou 5) les plus grands sont postérieurs. On compte 4 tentacules de premier ordre, 8 de second, une douzaine de troisième ordre et une trentaine des deux derniers. Les tentacules ne sont pas comme chez *A. glaciata* insérés sur une crête. Le sillon péricoronal, formé de deux lames rapprochées, l'antérieure étant plus développée, est net. Le raphé est constitué par une membrane assez élevée, enroulée vers la droite. Les sinus transverses se prolongent sur les deux faces du raphé et forment sur sa marge lisse un petit tubercule. Entre les contreforts correspondant aux sinus transverses on en observe toujours un autre.

La branchie est constituée d'au moins 40 rangées de stigmates spiralés séparés par des sinus transverses portant des papilles en T à branches longues. De nombreuses figures de division de stigmates et de multiplication des sinus transverses sont visibles.

Le tube digestif est en mauvais état, il est situé très postérieurement et en grande partie sous la branchie.

Le rectum est assez court et la marge de l'anus un peu ondulée.

REMARQUES.

C. schmitti est très proche de l'autre espèce du genre, *C. bocki*. Les caractères avancés par Kott, 1969 pour distinguer les deux espèces sont confirmés. *C. schmitti* même jeune a toujours un beaucoup plus grand nombre de rangées de stigmates (40 pour un individu de 1,5 cm) que *C. bocki* (24 pour un exemplaire de 3 cm).

Cette espèce n'est connue que de la Mer de Ross, des Iles Shetland du Sud et des Iles Wiencke.

Famille des *ASCIDIIDAE*

Ascidia tenera Herdman, 1880

Ascidia tenera Herdman, 1880:465.
Ascidia tenera Michaelsen, 1900:12.
St. 19, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º29'4 S - 59º34'4 W, 70 m, 1 spécimen.

Le seul exemplaire de la collection est malheureusement en mauvais état. Il se présente sous une forme dressée, fixé par la partie postérieure de la face gauche, de 6,6 × 4,1 × 1 cm. Sa tunique est lisse et transparente sauf au niveau des siphons qui sont marqués par des épines pointues. Le siphon cloacal est situé au tiers de la hauteur. La tunique était intacte mais toute la partie antérieure du manteau manquait.

A. tenera est considérée par beaucoup d'auteurs comme synonyme de *A. meridionalis*. Cette synonymie est possible mais en l'absen-

ce de toute la partie antérieure de cet exemplaire nous ne pouvons prendre position sur ce point. Les deux auteurs qui ont signalé cette espèce décrivent les épines des siphons alors que les siphons de *A. meridionalis* sont lisses.

Ordre des *STOLIDOBRANCHES*

Famille des *PYURIDAE*

Pyura stubenrauchi (Michaelsen, 1900)

Cynthia stubenrauchi Michaelsen, 1900:102, pl. 2, Fig. 7.
St. 29, Ile Greenwich, 12-1-1968, 62º29'5 S - 59º40'1 W, 49 m, 1 exemplaire.

Notre exemplaire, immature, est aplati et fixé par la face ventrale. Sa longueur est de 5 mm. La tunique blanchâtre est couverte d'épines souples qui peuvent se ramifier.

Les tentacules, au nombre d'une vingtaine d'au moins 4 ordres, sont tous simples. Dans la description originale *Michaelsen* décrit 190 tentacules dont seuls les 30 plus grands sont un peu ramifiés.

Le tubercule vibratile est en U à ouverture antérieure. Le raphé élevé est lisse et ne présente pas de denticulations sur sa marge. La branchie possède 4 plis bas formés de 5 à 6 sinus. De nombreuses traces de formation de sinus sont visibles au sommet des plis. Les stigmates sont droits dans la partie antérieure du corps et à l'état de fragments de protostigmates dans la partie postérieure. Aucune trace de spirales n'a été observée.

Le tube digestif forme une boucle simple assez étroite. L'oesophage est courbé, l'estomac nettement élargi possède 15 sillons nets. La branche descendante du tube digestif est rectiligne et l'anus rétréci et à 4 lobes s'ouvre sous l'entrée de l'oesophage.

Les gonades sont absentes.

Il existe une série d'endocarpes à droite près de l'endostyle et à gauche dans la boucle intestinale et le long de la paroi sur le branche descendante du tube digestif.

Il n'y a pas de velum cloacal mais une rangée de fins tentacules cloacaux.

REMARQUES.

Plusieurs auteurs considèrent *P. stubenrauchi* comme une forme géographique ou un jeune de *P. setosa.*

Nous avons comparé notre exemplaire à des *P. setosa* conservées au Museum et nous ne pouvons admettre cette opinion.

P. setosa contrairement à *P. stubenrauchi* ne possède ni tentacules cloacaux ni endocarpes indépendants des gonades.

Pyura georgiana (Michaelsen, 1898)
(Fig. 2)

Boltenia georgiana Michaelsen 1898:364.
Pyura georgiana Kott, 1969:130, Figs. 178-180.
Pour la synonymie voir Kott, 1969.
St. 51, Ile Greenwich, 13-1-1968, 62º28'8 S - 59º40'6 W, 79 m: 2 exemplaires.

P. georgiana est une espèce à vaste répartition dans l'Antarctique. Elle est surtout abondante autour de la péninsule antarctique. Elle a été décrite sous un grand nombre de noms différents et semble assez variable. Il n'est pas certain qu'il s'agisse d'une seule espèce mais il serait nécessaire d'étudier un grand nombre de spécimens provenant de tout l'Antarctique.

Les exemplaires de cette collection ne correspondent pas à la description de l'espèce telle qu'elle est donnée par Kott, 1969. En particulier cet auteur trouve 7 plis à gauche et 8 à droite alors que toutes les descriptions de cette espèce et nos échantillons n'ont que 7 plis de chaque côté. Le nombre maximal de sinus par plis est d'après Kott de 24 alors qu'il peut atteindre 35. La forme du tube digestif donnée par Kott (Fig. 179, p. 128) ne correspond pas. Tous les exemplaires que nous avons examinés provenant des collections du Museum ont une boucle digestive droite fermée sans courbure secondaire, l'anus s'ouvrant après un rectum très court sous l'entrée de l'oesophage, la branche descendante de l'intestin étant pratiquement rectiligne ou très peu courbée. Le nombre de 20 plis longitudinaux sur l'estomac est aussi très en dessous de la réalité.

Nous avons observé les organes pariétaux qui semblent le caractère le plus constant de cette espèce. Ils ne sont pas forcément uniques; chez l'un des deux exemplaires de la collection (Fig. 2) ils sont doubles: un petit plus postérieur accompagne le grand. Chez certains spécimens, ils peuvent être multiples. C'est le cas de l'un des exemplaires type de *Boltenia salebrosa* Sluiter, 1905 qui possède outre le grand organe antérieur quatre petites masses postérieures.

Famille des *MOLGULIDAE*
Eugyrioides greenwichensis n. sp.
(Fig. 3)

Part. *Eugyra kerguelenensis* Kott, 1969:159, Figs. 224-225.
St. 20, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º29'0 S - 59º39'7 W, 61 m: 1 exemplaire.

Cette espèce est très proche de *Eugyrioides kerguelenensis* mais s'en distingue par la structure des gonades.

L'espèce est globuleuse et vit libre sur le sédiment. La tunique est transparente et n'est que très peu recouverte de débris. Elle est épaisse, un peu gélatineuse et semble formée de plusieurs couches.

Le manteau est transparent pourvu d'une musculature nette mais peu puissante (Fig. 3, A, B) et couvert de papilles dermato-tunicales vivement colorables.

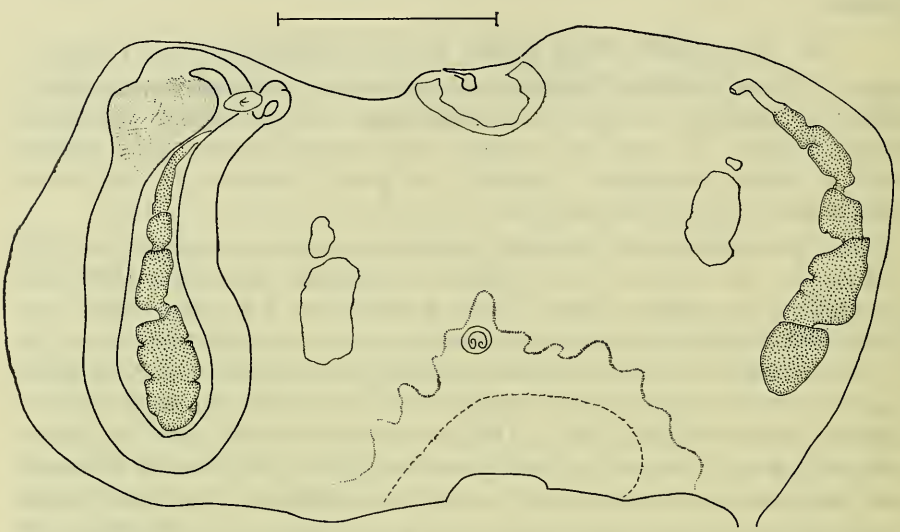


Fig. 2.— *Pyura georgiana* (Michaelsen, 1898): exemplaire ouvert branchie enlevée. Echelle = 1 cm.

Les tentacules: 14 de 3 ordres portant des ramifications peu nombreuses de trois ordres, sont séparés les uns des autres par une ou deux digitations. Le sillon péricoronal est droit et ne forme pas une invagination nette au niveau du tubercule vibratile. Celui-ci est petit en forme de cône ouvert vers l'avant gauche. Le raphé est lisse. Il est situé sur la limite gauche, d'une lame imperforée dorsale, ce qui lui donne l'aspect d'un double raphé. Il augmente nettement de hauteur du tubercule vibratile à l'entrée de l'oesophage. Il contourne celle-ci et se raccorde à tous les sinus gauches.

La branchie est fine. Elle possède 7 sinus plats de chaque côté qui recouvrent 6 rangées transversales de 8 infundibula réguliers. Sur la partie tout à fait ventrale les infundibula se divisent et il en existe une rangée longitudinale de 12. La branchie n'atteint pas l'endostyle et se prolonge sur les faces ventrales et postérieures par une large bande imperforée qui couvre le rein et l'estomac.

Le tube digestif (Fig. 3, C) est massif, l'oesophage est très court, l'estomac globuleux est recouvert d'une glande hépatique rayée, l'anus est lisse.

Les gonades (Fig. 3, C) sont caractéristiques. La droite est en forme de L dont la branche horizontale est collée au rein. La gauche arquée est située dans la boucle intestinale. Les ovaires sont allongées et les acinis testiculaires se disposent sur les faces apicale et dorsale de l'ovaire. Les spermiductes débouchent indépendamment les uns des autres sur la face interne de l'ovaire. La partie proximale de l'ovaire est rétrécie et se transforme insensiblement en un long oviducte, le gauche étant soudé au rectum et le droit au manteau.

Le rein allongé est collé à l'estomac.

REMARQUES.

Les *Eugyrioides* antarctiques sont connues aux Iles Kerguelen, en Georgie du Sud, autour de la péninsule antarctique et sur le plateau continental patagonien. Les différentes espèces se distinguent les unes des autres par la structure de la gonade.

E. vannamei (Monniot C. 1970), de Patagonie possède une gonade droite collée au rein par toute sa longueur.

Les autres exemplaires ont une gonade en forme de L, et ont été groupés sous le nom d'*E. kerguelenensis.*

Aux Kerguelen, station type, *E. kerguelenensis* possède des oviductes simples collés à la face externe de la branchie (Monniot C. 1974).

Les exemplaires de Georgie du Sud (Millar, 1960) ont des oviductes ramifiés libres dans la cavité cloacale. Ce caractère doit se retrouver dans d'autres zones car il a été signalé par Kott, 1969 sans autre précision. Ces exemplaires représentent une autre espèce.

Enfin l'exemplaire de cette collection possède un oviducte simple collé au manteau ou au rectum.

A notre sens cette différence justifie la création d'une espèce nouvelle mais une étude détaillée des *Eugyrioides* antarctiques s'impose.

Pareugyrioides arnbackae (Millar, 1960)
(Fig. 4)

Eugyra ärnbäckae Millar, 1960: 144, Fig. 66; pl. 4, Fig. 3; pl. 6, Figs. 6-7.
Pereugyrioides arnbackae Kott, 1969:161, Figs. 228-229.
St. 27, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º28'5 S - 59º38'4 W, 90 m: 1 exemplaire.
St. 48, Ile Greenwich, 13-1-1968, 62º28'2 S - 59º40'9 W, 73 m: 1 exemplaire.

Les deux specimens de cette collection bien que de taille plus réduite (corps 6 mm, pédoncule 60 mm) que ceux des récoltes précédentes sont adultes. Ils ne correspondent pas exactement aux descriptions.

Le corps est globuleux, les deux siphons sont nets et prolongés par des lobes digitiformes. Le pédoncule prend naissance près du siphon buccal. La tunique molle et fine est presque nue et laisse voir les organes internes par transparence. La musculature est constituée de fibres longues, fines et nombreuses.

Les tentacules, 14 grands de 3 ordres, portent des ramifications digitiformes rarement divisées. Un tout petit tentacule simple s'insère entre les précédents. Le sillon péricoronal est net, la lame postérieure est un peu plus développée que l'antérieure. Le tubercule vibratile en forme d'entonnoir est situé dans une invagination profonde du sillon péricoronal. Le raphé lisse, élevé, contourne l'entrée de l'oesophage et raccorde à tous les sinus à gauche par une lame basse.

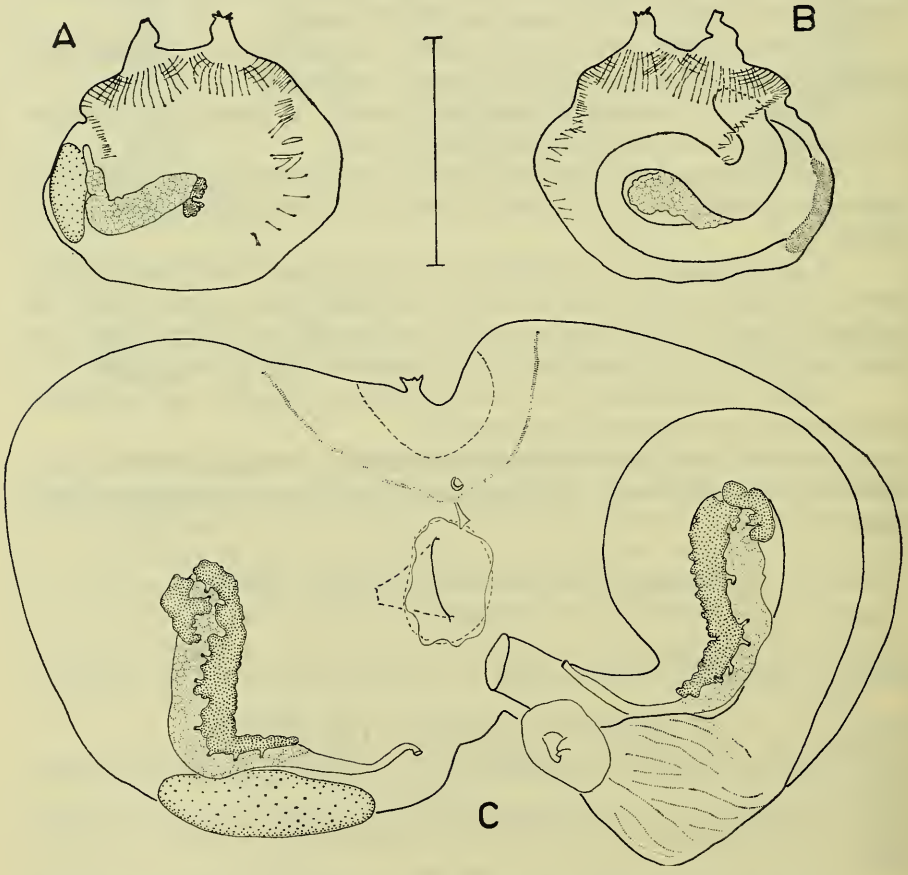


Fig. 3.— *Eugyrioides greenwichensis* n. sp.: A, exemplaire vu par la face droite; B, le même face gauche; C, le même ouvert branchie enlevée. Echelle = 1 cm (A, B) = 5 mm (C).

La branchie est fine presque plate. Elle est parcourue par 7 sinus longitudinaux de chaque côté. Dans les parties moyennes et dorsales de la branchie les infundibula carrés sont formés de deux stigmates imbriqués formant en général 7 tours de spire. Dans les parties ventrale et postérieure les sommets des infundibula montrent une tendance à la division. Les deux stigmates deviennent indépen-

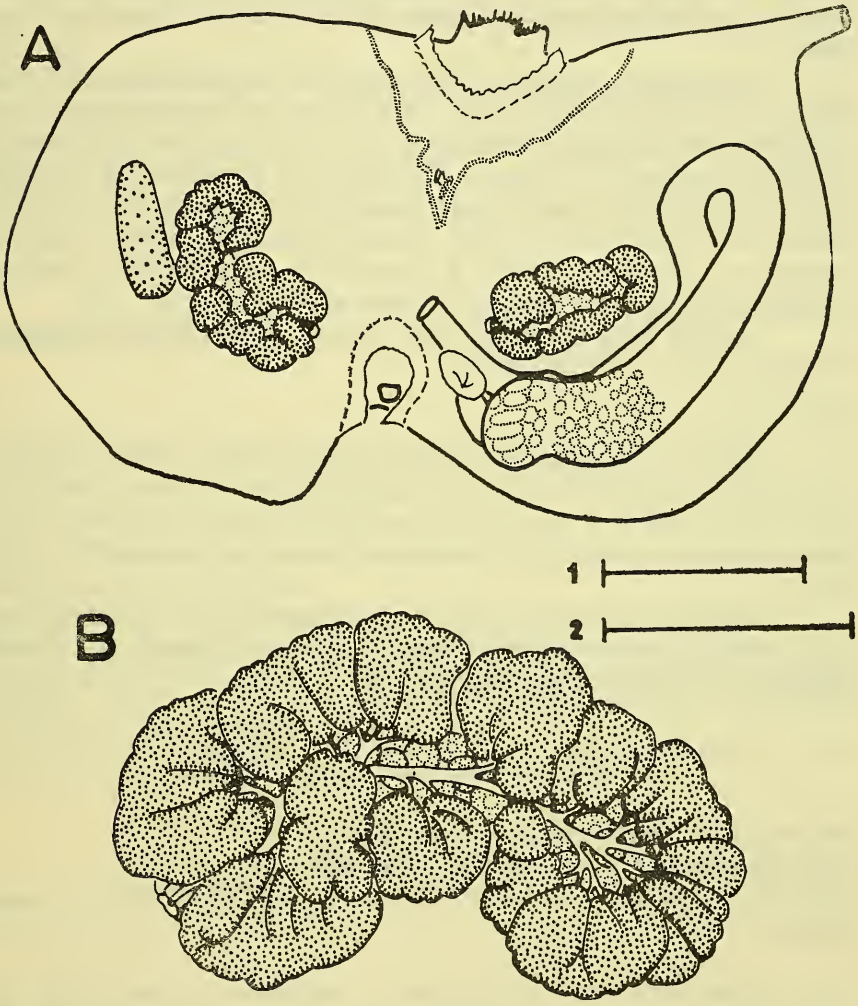


Fig. 4.— *Pareugyrioides arnbackae* (Millar, 1960): A, exemplaire ouvert branchie enlevée; B, détail de la gonade droite. Echelles: 1 = 2,5 mm (A); 2 = 1 mm (B).

dants. Parfois les extremités distales des stigmates peuvent former dans ces zones des exoinfundibula soit seuls, soit en se groupant par 2 ou même 3. Les stigmates sont interrompus sur les infundibula

normaux selon une ou deux diagonales sous les sinus transverses, les extrémités ainsi formées peuvent aussi croître. Le nombre de sinus parastigmatiques n'est pas si élevé que le signale Millar (12 dans le texte et 6 sur la figure), nous en avons rarement observé plus de 6.

Le tube digestif (Fig. 4, A) forme une boucle très fermée. L'oesophage très court débouche dans un estomac allongé marqué de papilles hépatiques plates. Il est divisé en deux parties. L'intestin diminue graduellement de diamètre et se termite par un anus à bord lisse.

Les gonades (Fig. 4, A, B) sont très caractéristiques. L'ovaire central est peu épais et les lobes testiculaires qui l'entourent sont très globuleux et dépassent beaucoup le niveau de l'ovaire. Les lobes testiculaires émettent des canaux déférents qui se jettent les uns dans les autres pour former un spermiducte commun au centre de la face interne de l'ovaire. Les papilles génitales mâle et femelle sont très courtes et s'ouvrent ensemble à l'extrémité de la gonade. Elles sont souvent cachées entre deux lobes testiculaires.

Le rein est petit et allongé. Il existe des velums buccaux et cloacaux nets et non découpés.

REMARQUES.

Bien que nous n'ayons observé qu'une seule papille mâle liée à la papille femelle au lieu de 2 indépendantes (Millar, 1960) ou 3 ou 4 (Kott, 1969) il ne fait pas de doute qu'il s'agit de la même espèce. Les ouvertures secondaires pouvant apparaître au cours de la croissance.

L'espèce est connue des Iles Sandwich du Sud (Millar, 1960) et de tout le pourtour de la péninsule antarctique de la Mer de Weddell à la Mer de Bellingshausen.

Molgura confluxa (Sluiter, 1912)

Microcosmus confluxus Sluiter, 1912:454.
Molgula confluxa Kott, 1969:151, Fig. 208.
St. 19, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º29'4 S - 59º39'4 W, 70 m: 1 exemplaire.

Nous n'avons eu qu'un petit exemplaire de cette espèce qui diffère des descriptions précédentes par la présence d'un pli supplémentaire très court entre le premier pli droit et le raphé. Tous les autres caractères, et en particulier la forme et la structure des gonades correspondent parfaitement à *M. confluxa.*

Molgula gigantea (Herdman, 1881)

Ascopera gigantea Herdman, 1881:238.
Non *Molgura gigantea* Herdman, 1981:234 = *Paramolgula gregaria.*
Molgula gigantea Kott, 1969:155, 212-218.
Pour la synonymie voir Kott, 1969.
St. 19, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º29'4 S - 59º29'4 W, 70 m: 3 exemplaires.
St. 28, Ile Greenwich, 11-1-1968, 62º28'7 S - 59º38'5 W, 93 m: 1 exemplaire jeune.
St. 48, Ile Greenwich, 13-1-1968, 62º28'2 S - 59º40'9 W, 73 m: 1 exemplaire jeune.
St. 51, Ile Greenwich, 13-1-1968, 62º28'8 S - 59º40'6 W, 79 m: 4 exemplaires.

Bien connue dans cette zone, l'espèce est représentée dans la collection par des individus de talle moyenne mais adultes.

REFERENCES BIBLIOGRAFIQUES

Les références de tous les ouvrages cités se trouvent dans Kott, 1969 à l'exception des trois suivantes.

Kott P. 1969. Antarctic Ascidiacea. Antarctic Research Series, 13X:I-239.

Kott P. 1971. Antarctic Ascidiacea II. Antarctic Research Series, 17:II-82.

Monniot C. 1969-1970. Ascidies Phlébobranches et Stolidobranches. *in:* Campagne de la "Calypso" au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). *Ann. Inst. Océanogr.* 47:33-59.

Monniot C. et F. Monniot 1974. Ascidies des Iles Kerguelen. *Téthys,* sup. 4, sous presse.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 385-394, 1974

GLANDULAS DURANTE LA REGENERACION DE *DUGESIA DOROTOCEPHALA* (PLATYHELMINTES, TURBELLARIO

POR

IVONNE C. HERMOSILLA

RESUMEN

Estudios histológicos en planarias normales y en regeneración detectan glándulas y sus cambios a través de la regeneración en *Dugesia dorotocephala*. Con las tinciones utilizadas se localizan seis tipos de glándulas, cinco de las cuales han sido descritas en especies afines. Se describe un grupo en estrecha relación estructural con los ganglios cerebroides. Se hace una comparación con las células neurosecretoras de *Polycelis nigra*.

ABSTRACT

Histological methods in normal and regenerating planarians permit the study of the glands types and their changes during the regeneration in *Dugesia dorotocephala*. With the histological methods are detected six glands types. Large gland cells are found around the cerebral ganglia. A parallel is made between them and the neurosecretory cells of *Polycelis nigra*.

INTRODUCCION

Las planarias de agua dulce constituyen un substrato de alto interés para el estudio de procesos regenerativos. Muchas especies han sido descritas en su estructura y citología interna con el afán de comprender la fisiología de la regeneración.

Estudios previos sobre el comportamiento del sistema nervioso en el curso de la regeneración de *Dugesia dorotocephala* (Hermosilla, 1972) evidenciaron el gran número de glándulas existentes en el parenquima de estos animales. Estas glándulas unicelulares han sido descritas entre otros por Hyman (1951). Pedersen (1959, 1963), Skaer (1961, 1965).

Información sobre su conducta en procesos regerativos existe en un trabajo de Lender y Klein (1961) donde además se evidencia presencia de glándulas neurosecretoras en *Polycelis nigra*.

El presente trabajo pretende dar una visión preliminar de las glándulas en Dugesia *dorotocephala,* donde no se han descrito y su conducta a través de la regeneración.

Atendiendo a la gran diversidad de glándulas, identificadas en la literatura como acidofilas, cianófilas y glándulas rabdites se utilizaron varios métodos de tinción.

MATERIALES Y METODOS

Se utiliza un clon de individuos del tricladido *Dugesia dorotocephala,* mantenido en el laboratorio después de 12 meses.

Cuatro a cinco días antes de realizar la operación de corte no se proporcionó alimento a los animales.

En este caso sólo se estudió regeneración de la cabeza. Los ejemplares en regeneración fueron obtenidos por decapitación tratando de realizar un corte transversal a una distancia uniforme de las manchas oculares.

Un número de porciones recién cortadas fue colocado en cubetas con agua de laguna a la temperatura del laboratorio y en lugar oscuro. Estos ejemplares fueron continuamente observados al estereomicroscopio a medida que proseguía la regeneración. A las 0,6, 24, 48, 60, 72, 84, 96, 108 y 120 hrs. después de la decapitación algunos segmentos fueron fijados en Zenker a objeto de estudiar histológicamente el curso del proceso regenerativo.

Posteriormente los especímenes fijados fueron infiltrados en parafina, cortados transversal y longitudinalmente entre 7 y 10 micrones. Los métodos de tinción empleados fueron hematoxilina férrica de Heidenhain y eosina, Giemsa, Mallory, fucsina aldehídica y PAS con hematoxilina de Harris. Estas últimas tinciones se realizaron en ejemplares fijados en FAA (Mossmans).

RESULTADOS

Las glándulas presentes en *D. dorotocephala* resultan ser de seis tipos, de acuerdo a las tinciones utilizadas y las coloraciones obtenidas (Tabla I). Estas corresponden a las células rabdites, a dos tipos de glándulas acidófilas, a dos tipos de cianófilas y finalmente a un grupo de glándulas bastante notorias y en estrecha relación con el sistema nervioso anterior (ganglios cerebroides).

Estas células parecen no haber sido descritas en especies relacionadas por lo que al conocimiento del autor respecta.

Una de las glándulas más conspicuas en los Turbellaria es la célula rabdite llamada así por la presencia de granulaciones alargadas: los rabdites. Frente a las reacciones de tinción empleadas, éstos aparecen intensamente acidófilos. Con la hematoxilina férrica y la eosina son fuertemente teñidos. Con Mallory se tiñen amarillos y con Giemsa,

rosados. Tanto la fucsina aldehídica como el PAS dio resultados negativos para los rabdites (Tabla I).

Estas células se detectan en la epidermis y regiones subepidérmicas de la superficie dorsal y escasamente en la superficie ventral del animal.

La orientación de los rabdites en las células ubicadas en la epidermis es perpendicular a la membrana basal, ocupando el rabdite la mayor parte de la célula. Sin embargo, en aquellas células ubicadas en el parenquima dorsal pueden existir tres o cuatro rabdites en desarrollo con una distribución concéntrica o al azar.

En las planarias en regeneración estas glándulas incrementan abundantemente en el primer y segundo día. Se observó como en la superficie del área de regeneración los rabdites llegan a constituir dos y hasta tres capas compactas. Fue evidente observar estas granulaciones en el interior de células del parenquima lateral y dorsal. Su presencia en el parenquima ventral fue prácticamente nula.

Con respecto a las glándulas acidófilas, una variedad de éstas se distribuye normalmente en el parenquima ventral; la distribución es más o menos constante bajo la membrana basal a lo largo del cuerpo, alcanzando los márgenes laterales del cuerpo. Las células a menudo alargadas, presentan una prolongación dirigida a las células epidérmicas. Estas células contienen gránulos acidófilos que se extienden en los procesos citoplasmáticos dirigidos a la superficie. Frente a las tinciones aplicadas con la hematoxilina de Heidenhain y la eosina, el citoplasma apareció rosado, con Mallory rojo y con Giemsa exhibe gránulos rosados. Con fucsina aldehídica y PAS el citoplasma muestra escasa afinidad, mientras los gránulos son negativos. Otro tipo de glándulas acidófilas en el parenquima cefálico aparece con gránulos de mayor tamaño, tiñéndose de azul brillante con el Giemsa y de rojo intenso con el Mallory.

Durante el proceso regenerativo estas glándulas también incrementan su número durante los dos primeros días.

Las secreciones cianófilas pertenecen a dos tipos de glándulas ubicadas en la región cefálica. Uno de estos tipos presentes en escaso número, son glándulas unicelulares alargadas extendiéndose en la planaria normal lateralmente a las glándulas marginales acidófilas

Estas células mostraron baja afinidad por la hematoxilina de Heidenhain y la eosina. Sus gránulos se tiñeron azul con Giemsa y azul brillante con Mallory. La fucsina aldehídica y el PAS tiñeron estas glándulas intensamente.

El segundo tipo de glándulas cianófilas se distribuye anteriormente en la región prefaríngea ventral; a nivel del primer divertículo

TABLA I

REACCIONES DE TINCION PRESENTADAS POR DIVERSOS TIPOS DE GLANDULAS EN DUGESIA DOROTOCEPHALA

	Rabdite	acidofílico		cianofílico		Glándulas grandes
		1er. tipo	2º tipo	1er. tipo	2º tipo	
HEMATOXILINA HEIDENHAIN + EOSINA	negro azulado	rosado	rosado	escasa afinidad	escasa afinidad	púrpura claro
MALLORY	amarillo	rojo	rojo intenso	azul brillante	azul brillante	naranja
GIEMSA	rosado	rosado	azul brillante	azul	púrpura	azul intenso
FUCSINA ALDEHIDICA	sin reacción	afinidad escasa	afinidad escasa	púrpura intenso	púrpura claro	rojo violeta
PAS – HARRIS	sin reacción	afinidad escasa	afinidad escasa	rojo violeta	rojo intenso	negro

gástrico, su distribución se hace dorsal. Pocas veces se observó una conexión distintiva de estas glándulas con la superficie del animal. Las glándulas mostraron escasa afinidad con la hematoxilina de Hiedenhain y la eosina. Con Mallory las células se presentan de azul brillante y son indistinguibles del otro tipo de glándulas cianofílicas. Con Giemsa se tiñeron púrpura.

La fucsina aldehídica dio una coloración tenuemente púrpura. En cambio PAS tiñó intensamente rojo (Tabla I).

Alrededor de las 24 hrs. después de la decapitación, las glándulas cianófilas ubicadas en el parenquima dorsal han incrementado extraordinariamente. Una acumulación de estas glándulas se observó localizada anteriormente a los troncos nerviosos remanentes. Por otro lado numerosos neoblastos rodean esta región glandular y continúan acumulándose durante los dos próximos días.

Al segundo día de regeneración cuando las cuerdas nerviosas remanentes se encuentran desarrollando expansiones lobuladas, las glándulas cianofílicas que prácticamente constituyen un gran acúmulo de masa se dividen en dos porciones, una de éstas se localiza definitivamente sobre cada cuerda nerviosa y una porción anterior crece en el parenquima ventral bajo los ganglios cerebrales en regeneración.

Entre las 24 y 48 hrs., el blastema ha incrementado bastante el número de neoblastos. Es común ver las células en mitosis e incluso ya a las 48 hrs. el inicio de la diferenciación de los neoblastos en células nerviosas y epidérmicas. Hacia las 48 hrs. las regiones ópticas inician su diferenciación celular, substancia de tipo cianofílico se acumuló entre los lóbulos ópticos y las manchas oculares en regeneración.

Las células glandulares grandes detectadas en asociación estructural con el sistema nervioso por su estrecha posición cerca de los ganglios cerebroides y de las cuerdas nerviosas anteriores, parecen ser agrupaciones de grandes glándulas unicelulares.

En la región anterior estas glándulas se distribuyen dorsal y ventralmente a los ganglios cerebroides incrementando posteriormente bajo y entre las primeras porciones de las cuerdas nerviosas (Fig. 1).

Estas glándulas en general tienen forma de botella a veces con largas proyecciones que se extienden hacia la masa nerviosa. No se encontraron conexiones hacia la superficie. El núcleo, irregular en forma, es grande y en general no captó intensamente los colorantes. A menudo éste contiene uno o dos nucleolos grandes y coloreados densamente frente a las tinciones utilizadas. Gránulos muy finos de cromatina se observaron en el núcleo. El citoplasma es rico en gránulos los cuales dentro de la misma célula pueden variar en tamaño y grado de afinidad por algunas de las tinciones usadas. Los gránulos parecen estar más concentrados y son densamente teñidos en la región de la célula que no está en asociación con el sistema nervioso (Fig 2).

Aquellos gránulos cercanos a los elementos nerviosos se observan más grandes, son teñidos ligeramente y aparecen a su vez compuestos de gránulos más finos (Fig. 3). Cuando estos gránulos se ubican en estrecho contacto con las células nerviosas pueden observarse grupos de ellos a menudo rodeados por una fina membrana, grupos similares de gránulos con membrana se encontraron entre las fibras de los cordones y ganglios nerviosos.

Para estas glándulas se obtuvieron excelentes resultados de tinción con el Giemsa, el Mallory y la fucsina aldehídica. Con Giemsa los gránulos individuales se tiñen de azul y son fácilmente distinguidos. Con Mallory la glándula celular completa aparece de color naranja, de ahí sea difícil distinguir los gránulos. La fucsina aldehídica tiñe intensamente los gránulos de rojo violeta. La hematoxilina de Heidenhain y la eosina hace visible gránulos de un pálido púrpura no muy bien definidos. Finalmente el PAS con la hematoxilina de Harris mostró una reacción negativa en estas células, sin embargo, los gránulos se tiñen negros debido probablemente a la acción de la hematoxilina.

Gran parte de estas glándulas desaparece al efectuarse la decapitación; sin embargo, puede observarse su presencia en la vecindad de los extremos remanentes de los cordones nerviosos, inmediatamente después de cortados. Durante el primer y segundo día después de la operación no se detectaron glándulas de este tipo en los cortes. Durante el mismo período en el parenquima de la zona en regeneración aparecen cuerpos redondos granulares, estos cuerpos contienen gránulos cuyas propiedades frente a las tinciones usadas son las mismas que aquellos de las glándulas desaparecidas. Muchos de estos cuerpos se encontraron en la proximidad incluso en el interior de grandes células vacuolares de los divertículos gástricos en regeneración. Estos cuerpos granulares incrementaron durante el tercer y cuarto día, sin embargo en los dos días siguientes desaparecen completamente.

Por otro lado durante el tercer y cuarto día, las glándulas con su contenido granular inician su aparición en torno a los ganglios cerebroides y cuerdas nerviosas, alcanzando una distribución casi normal entre el 6º y 7º día (Fig. 4).

DISCUSION

Cada célula epitelial de la epidermis contiene rabdites. Trabajos en ultraestructura demuestran que en la superficie dorsal de *Polycelis nigra,* éstos son numerosos y tienen un largo promedio de 15 micrones; en la superficie ventral son más escasos y con un promedio de 10 micrones (Skaer 1961).

Los rabdites son intensamente acidófilos, conclusiones de Pedersen (1959), Skaer (1961), lo afirman al parecer por el alto contenido de proteínas combinada a la purina, probablemente adenina. Las tin-

ciones obtenidas en el presente trabajo para *Dugesia dorotocephala* concuerdan con los resultados de los autores mencionados. Las pruebas negativas frente al PAS y fucsina aldehídica también concuerdan con lo obtenido por Pedersen (1959) al analizar el contenido de polisacáridos en *Planaria vitta*. En *D. dorotecephala* los rabdites en muchas ocasiones no mostraron coloración pero, es sabido que el material fijado en Zenker puede vacuolizarse. Es notorio que pese a su fuerte acidofilia, los rabdites se tiñen con hematoxilina férrica, al parecer los iones metálicos se convierten en sulfitos sugiriendo que un complejo debe formarse con las purinas o proteínas presentes en los rabdites (Skaer 1961).

Cuando los rabdites son descargados de las células epidérmicas (irritación, decapitación) que los contienen, forman en torno al cuerpo una capa mucosa protegiendo de esta manera la epidermis remanente. Una gran cantidad de ellos se observó en los dos primeros días después de la decapitación, algunos cortes de ejemplares en regeneración mostraron antes de las 48 horas dos y tres capas constituyendo verdaderas empalizadas; mecánicamente pueden funcionar como un verdadero coágulo otorgando una efectiva protección al animal herido (Pedersen, 1953).

Con respecto al primer grupo de glándulas acidófilas, Hyman (1951) y Pedersen (1963), en especies relacionadas, describen glándulas similares refiriéndose a las glándulas adhesivas marginales. Hyman (1951) reporta que el cuello de estas glándulas perforan la epidermis.

La acidofilia del primer y del segundo tipo de glándulas, se debe en general a grupos amino terminales de cadenas polipeptídicas y a grupos laterales como lisina, histidina y arginina (Singer 1952) no alterado por los métodos de fijación. Skaer (1961) concluye que en *Polycelis nigra* la acidofilia de los gránulos estaría otorgada por la arginina, conclusión que también está de acuerdo con los resultados para *Planaria vitta* Duges y *Dugesia tigrina* (Girard).

Pedersen (1959) informa que los gránulos son completamente negativos a la reacción del PAS.

Las tinciones utilizadas en el presente trabajo concuerdan en mostrar la acidofilia de estas células.

El gran aumento observado desde las primeras horas permiten suponer la necesidad de estas células y sus secreciones en la citoarquitectura y morfogénesis del animal, más aún si se piensa en los aminoácidos propios de las secreciones necesarios a la construcción de proteínas específicas.

Ultimamente ha llamado la atención la gran similitud ultraestructural de los gránulos basófilos de la médula ósea del cuye con los gránulos acidófilos de las planarias (Jamada 1958, Winqvist, 1960).

Con respecto al grupo de glándulas cianófilas, las observaciones realizadas en este trabajo concuerdan plenamente con las referencias

de Pedersen (1959, 1963) para *Planaria vitta* Dugés y *Dugesis tigrina* (Girard). Ocasionalmente se observaron proyecciones de estas glándulas parenquimáticas hacia la epidermis en *Dugesia dorotocephala*. El segundo tipo de glándulas cianófilas, teñidas intensamente de rojo con el PAS concuerda con las glándulas descritas por Hyman (1925) para *Planaria dorotocephala* Woodworth.

Hay acuerdos entre varios autores para atribuir la basofilia a ácidos nucleicos y ácidos mucopolisacáridos que son detectados a bajo pH con colorantes catiónicos. Que las glándulas cianófilas no tienen afinidad por los colorantes aniónicos quedó de manifiesto por la escasa afinidad de la eosina con éstas.

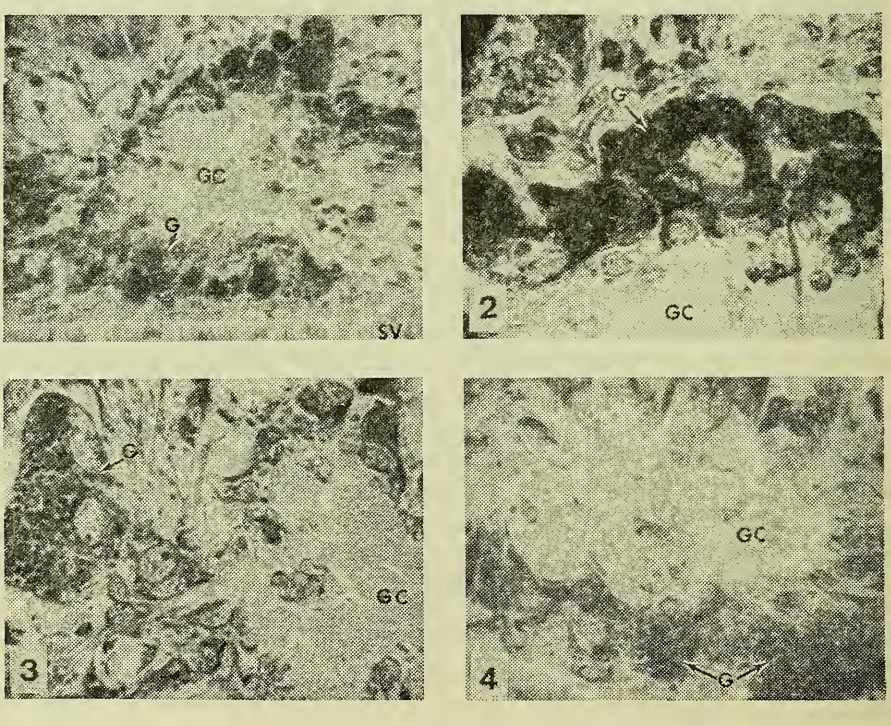


Fig. 1.— Planaria normal – sección transversal a nivel del ganglio cerebral derecho (Giemsa x 300) G — Glándulas grandes; GC = Ganglio cerebral; SV = Superficie ventral del animal.

Fig. 2.— Planaria normal – Glándulas grandes en torno al ganglio cerebral (Giemsa x 615).

Fig. 3.— Planaria normal – sección transversal. A nivel de inicio de troncos nerviosos (Giemsa x 615).

Fig. 4.— Planaria en regeneración (6 días). Glándulas y ganglios cerebroides (Giemsa x 615).

Las reacciones intensas obtenidas frente al PAS indicarían presencia de polisacáridos. Pedersen anota en 1963 que es posible se trate de ácidos polisacáridos sulfatados.

Fue notorio que el primer tipo de glándulas tiñó intensamente con fucsina aldehídica y que las glándulas de segundo tipo lo hicieran en menor grado sin embargo esto puede estar relacionado a ciclos de secreción desiguales en estas glándulas no del todo comprendidos.

La abundancia notoria de estas glándulas y su secreción en regiones de alto índice mitótico y diferenciativo permiten suponer la necesidad de ellas en procesos citológicos donde se requiere la presencia de sistemas moleculares energéticos como serían complejos polisacáridos y grupos carboxílicos.

Finalmente la presencia de glándulas encontradas en estrecha cercanía a los ganglios cerebroides e inicio de los troncos nerviosos sugiere una relación posiblemente fisiológica, con los ganglios cerebrales normales. En la literatura examinada en el presente trabajo, no ha sido encontrada una descripción para estas glándulas. Aunque Castle (1928) identifica glándulas que se tiñen de naranja con el Mallory no aporta detalles de las diversas glándulas distribuidas en el parénquima. La reacción positiva del contenido granular de estas células con la fucsina aldehídica, podría indicar una función neurosecretora (Lender y Klein, 1961). Comparada a las células neurosecretoras descritas para *Polycelis,* el tipo de glándula encontrado en *D. dorotocephala* concuerda en su distribución sin embargo se describen células que no diferencian significativamente de las células nerviosas, existe un núcleo pequeño con un nucléolo poco visible a la fucsina paraldehídica de Gabe. En *D. dorotocephala* las células morfológicamente son diferentes a las células nerviosas, su núcleo grande e irregular presenta uno y a veces dos nucleolos no detectados por la fucsina aldehídica, pero sí intensamente coloreados con Giemsa, Mallory y hematoxilina de Heidenhain.

A su vez el producto de secreción como se ha descrito no parece homogéneo.

En cuanto a la conducta de las células neurosecretoras en *Polycelis,* ellas incrementan en los tres primeros días después de la decapitación, para disminuir a partir del 4º día (Lender y Klein, 1961). En *D. dorotocephala* las grandes glándulas no se detectan inmediatamente después de la decapitación. De acuerdo a lo observado en los cortes ellas aparecen al tercer día y continúan incrementando hasta alcanzar una distribución normal en la planaria regenerada.

Aunque fue notorio la presencia de cuerpos granulares redondos exactamente en los días inmediatos a la decapitación, no es posible aún determinar alguna conexión entre éstos y la regeneración de las grandes glándulas en regeneración.

Además es necesario establecer si las células glandulares encontradas en *D. dorotocephala* son de tipo neurosecretor como lo sugiere la reacción frente a la fucsina aldehídica. La solución al problema requiere de estudios histoquímicos acoplados a investigaciones funcionales sobre los ciclos de secreción de las diversas glándulas presenten en las planarias.

BIBLIOGRAFIA

Bacsy, E.; Torok, L. Y. 1962. Contributions to the regenerative capacity of *Dendrocoelum lacteum*. Act. Biol. Hung. 12:313-327.

Bardeen, Ch. R. 1902. Embryonic and regenerative development in planarians. Biol. *3*:262-288.

Castle, W. A. 1928. An experimental and histological study of the life cicle of *Planaria velata* J. Expt. Zoo. 51:417-477.

Hermosilla, I. C. 1972. Structure and regeneration of the brain and eye in *Dugesis dorotocephala* (Playhelmintes, Turbellaria). Bol. Soc. Biol. Concepción. XLV:175-188.

Hyman, H. 1925. The reproductive system and others characters of *Planaria dorotocephala* Woodworth. Trans. Am. Micros. Soc. XLIV:(2) 51-89.

Hyman, L. H. 1951. The invertebrates, Vol. II. New York, Mc Graw-Hill.

Lender, Th. 1962. Factors in morphogenesis of regeneratins freshwater planaria. Advances in Morphogenesis 2:305-331.

Lender, Th. 1965. La régénération des planaires. Proc. Regeneration in animals. North Hall, Publ. Co. Amsterdam: 95-III.

Lender, Th.; Klein, N. 1961. Mise en évidence de cellulas sécrétrices dans le cervau de la Planaria *Polycelis nigra*. Variation de leur nombre au cours de la régénération posterior. Seance 311-333.

Pedersen, K. Y. 1959. Some features of the fine structure and histochemistry of planarian subepidermal gland cells. Z. Zellforsch. 50:121-142.

Pedersen, K. Y. 1963. Slime-secreting cells of planarians. Ann. N. York, Acad. Sc. 99:424-443.

Torok, L. Y. 1958. Experimental contributions to the regenerative capacity of *Dugesia lugubris*. Acta Biol. Hung 9:79-98.

Singer, M. 1952. Factors which control the staining of Fissue sections with acid and basic dyes. Int. Rev. Cytol. 1:211-255.

Skaer, R. Y. 1961. Some aspects of the Cytology of *Polycelis nigra*. Quart Y. Mic. Science. *102*, part 3: 295-317.

Skaer, R. Y. 1965. The origin and continuous replacement of epidermal cells in the planarian *Polycelis tenuis* (Iijima). Y. Embryol. exp. Morph. *13*, part 1: 129-139.

Winqvist, G. 1960. The ultrastructure of the basophil granulocite Z. Zellforsch. u. Mikroscop. Anat. *52*:475-481.

Yamada, E. 1958. A particular lamellated body observed in the cells of the pigment epithelium of the retina of the bat, *Pipistellus abramus*. Y. biophys. biochem. Cytol. 4:329-330.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 395-402, 1974

RHOPALOMYIA NOTHOFAGI GAGNE, BIOLOGIA Y DAÑO EN ROBLE (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE)

POR

FRANCISCO J. MADRID (*)

RESUMEN

Se estudió la biología de la mosca *Rhopalomyia nothofagi* Gagné, y del daño que causa en el roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb) Blume, con una información adicional acerca de parásitos himenopteros.

ABSTRACT

The biology of the fly *Rhopalomyia nothofagi* Gagné and gall damage of *Nothofagus obliqua* (Mirb) Blume, were studied. Additional information about parasitic hymenopterans, is presented too.

INTRODUCCION

Los bosques de Roble, *Nothofabus obliqua* (Mirb) Blume, en la zona de Valdivia presentan una importante infestación de insectos zoocecidógenos que alteran sus estructuras vegetativas y reproductivas, constituyendo desmedro para su crecimiento y regeneración.

Una de las especies observadas, causantes de este daño, es *Rhopalomyia nothofagi* Gagné (Diptera-Cecidomyidae) descrita por Raymond Gagné en 1973, del material proporcionado por el autor y obtenido en los lugares de la zona estudiada.

Las zoocecidias observadas en el roble, ocasionadas por esta especie, siguen el plan general descrito para estos parásitos por Bonnemaison 1965, :21-46 preferentemente en plantas cultivadas (gramíneas). En los robles estudiados, el parásito induce la formación de zoocecidias en las yemas germinales, las cuales presentan el aspecto de rosetas (Figs. 12-13). Similares formaciones se han observado en Coigüe y Raulí pero ocasionadas por especies afines.

(*) Instituto Central de Biología, Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile.

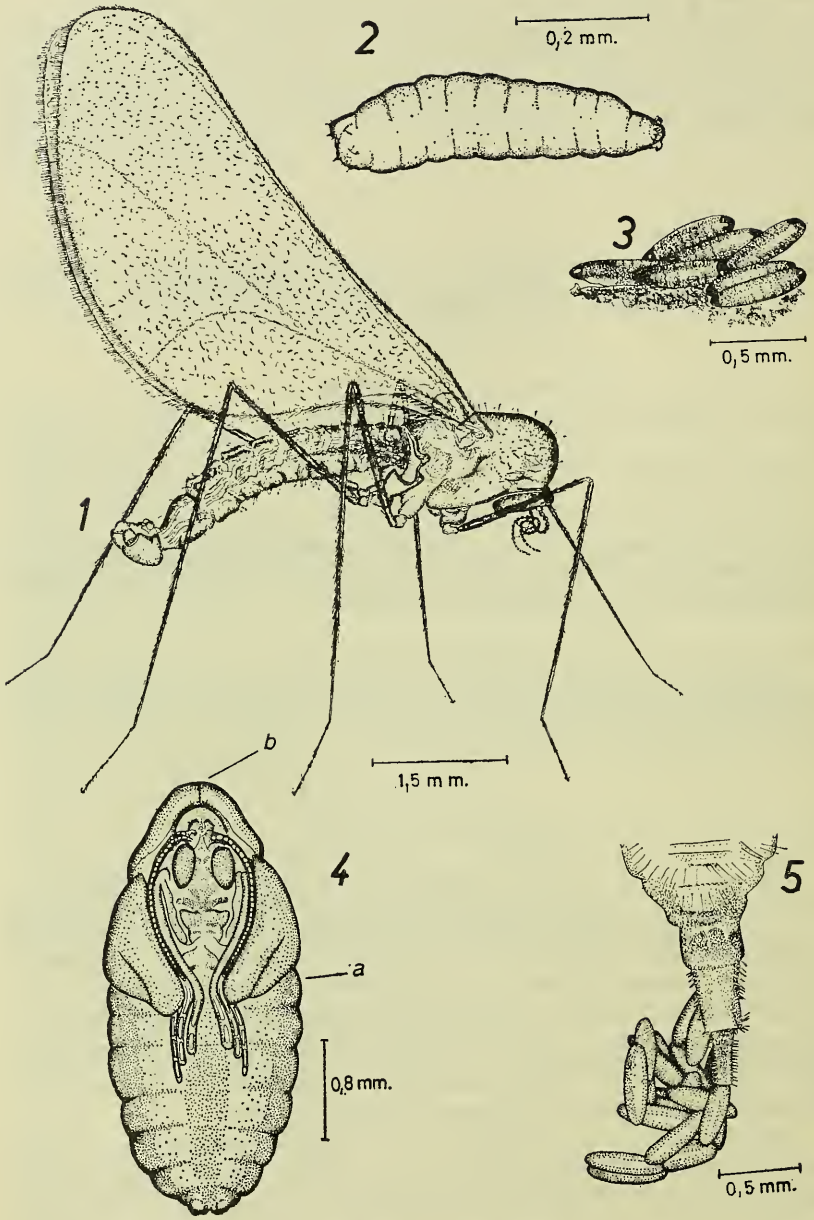


Fig. 1: Macho adulto, vista lateral. Fig. 2: larva primer estadio, vista ventral. Fig. 3: grupo de huevos, depositados preferentemente sobre brotes. Fig. 4: a) pupa en vista ventral, b) línea de rompimiento del pupario. Fig. 5: ovopositor extendido en vista ventral, durante la ovoposición.

Las observaciones incluidas en este trabajo permiten conocer la biología del insecto y su potencialidad de daño en el roble, el cual tiene en Chile una gran importancia económica y constituye una de las especies más valiosas de bosques naturales.

Se agradece al Dr. Karl Rack, exdirector del Instituto de Defensa Forestal, Universidad Austral de Chile, por sus sugerencias; al Dr. R. J. Gagné, Systematic Entomology Laboratory, Agricultural Research Service, USDA, por identificar el material, y especialmente al Dr. Jorge N. Artigas, Jefe del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción, por sus sugerencias y análisis crítico altamente constructivo en la confección del manuscrito y láminas.

MATERIAL Y METODO

El material se colectó periódicamente en ramas de roble durante aproximadamente dos años, en el Campus Universitario de la Universidad Austral de Chile (Valdivia) y en lugares ubicados a 2 kilómetros al sur de Valdivia. Una parte de las muestras así obtenidas se guardó en refrigerador; otra parte se mantuvo en jaulas de polietileno a temperatura de laboratorio, y el resto se analizó de inmediato. El análisis consistió en recuerto, medición, observación biológica y confección de cortes histológicos con micrótomo de congelación.

Paralelo al trabajo de laboratorio, se efectuaron permanentes observaciones de terreno.

RESULTADOS

ZOOCECIDIAS.

Las zoocecidias se originan a partir de los brotes atacados por larvas de *Rhopatomyia nothofagi* (Gagné) (Fig. 2), las cuales penetran activamente en éstos, ubicándose en las yemas embrionales. Como consecuencia del ataque, se induce la formación de cecidias histoides (Figs. 6, 8, 9b y 11a) los que se caracterizan por ser abiertas (y circundantes), más anchas en la base, con aspecto de roseta y de color verde en la temporada de primavera y verano (Fig. 9b). En otoño e invierno las zoocecidias pierden las hojas, adquieren coloración castaña oscura y toman forma cónica más compacta (Figs. 6, 8 y 11a). En esta época es fácil identificar las zoocecidias, por el tamaño exagerado que presentan (4.2 mm de largo por 6.8 mm de grosor basal) en relación con los brotes normales (1.5 mm) (Figs. 11a y 11b). De preferencia las zoocecidias se encuentra en las ramillas terminales. En su fase incipiente muestran crecimiento foliar anormal, que consiste en una distribución helicoidal de las hojas en torno a la zoocecidia, la cual adquiere aspecto de roseta (Fig. 9b).

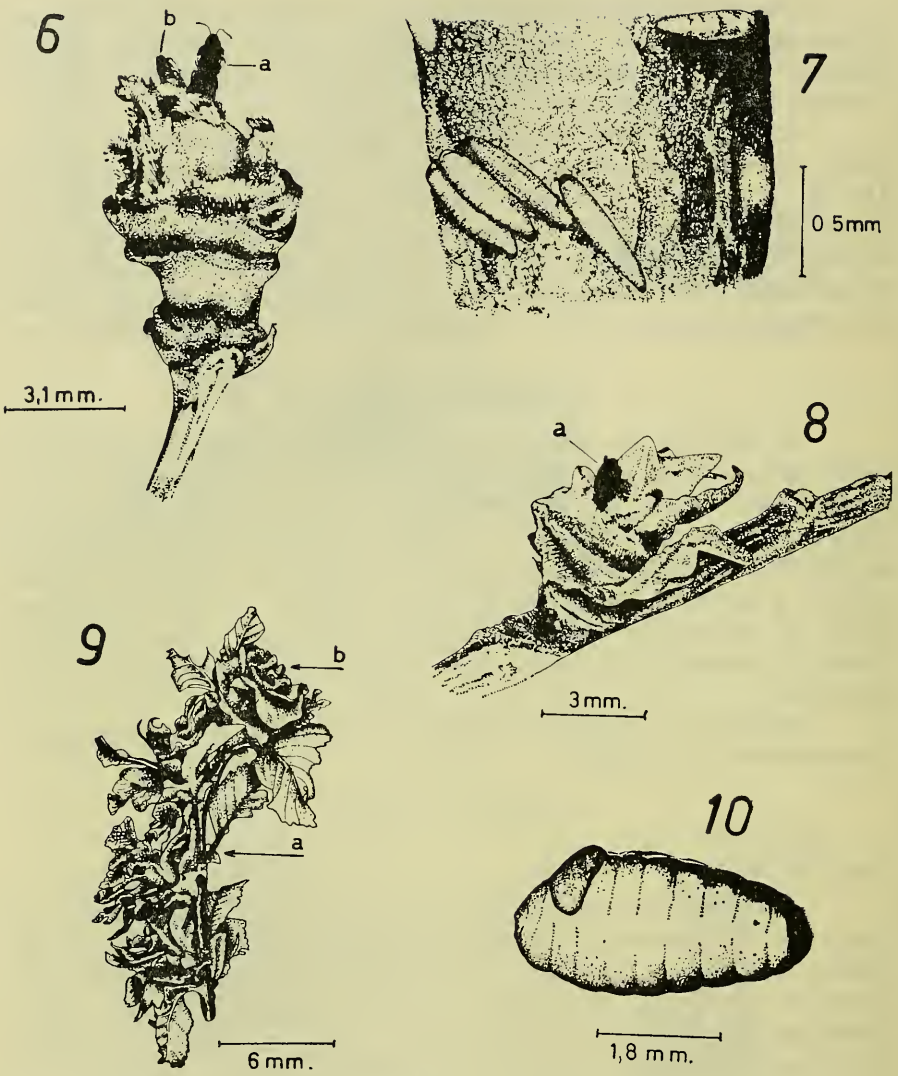


Fig. 6: Zoocecidia: a) adulto emergiendo de una zoocecidia, b) exhubia de un adulto. Fig. 7: grupo de huevos depositados en una ramilla terminal. Fig. 8: zoocecidia: a) pupa en posición normal (desprendida una valva), extremo cefálico hacia arriba. Fig. 9: ramilla mostrando en a) brote normal, y en b) brote afectado (zoocecidia) con aspecto de roseta. Fig. 10: larva parasitada por un hymenoptero (Torymidae) (del género *Zaglyptonotus*).

Las larvas invaden activamente los brotes por entre las brácteas cuando éstas se abren, ubicándose posteriormente en las yemas embrionales, tanto en las apicales como en las laterales, desde donde inducen la formación de cecidias histoides por la emisión de "sustancias específicas órgano y morfógenas a partir de determinados

centros de formación, las que inducen a modo de hormonas, el plasma de las células embrionales a la formación de órganos específicos" (Strasburger, 1965:225-260).

En las yemas embrionales de los brotes atacados, que han sido invadidos por larvas, el brote tiene un desarrollo normal y en ellas se originan ramillas que, a su vez, poseen brotes que posteriormente constituyen lugares de infestación para las larvas de la siguiente generación (Fig. 11d).

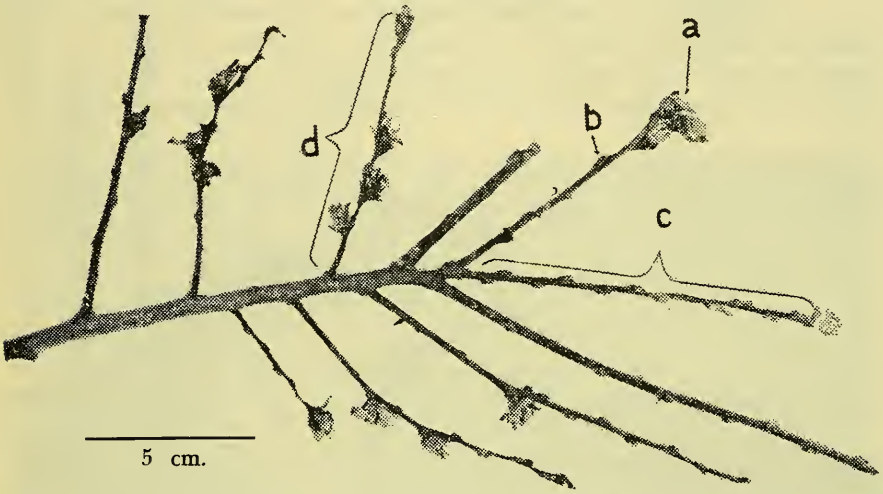


Fig. 11: Rama de roble donde se observa: a) zoocecidia, b) brote normal, c) desarrollo normal de un brote, d) desarrollo de un brote en el cual se muestra la formación de cuatro zoocecidias, de un total de 10 yemas germinales primitivas.

En el lugar donde se forman las zoocecidias, se aprecia un acortamiento de las ramillas, ocasionado por el crecimiento anormal de las estructuras del vástago y florales; en las Figs. 9b y 11a se observa esta hipertrofia y en la Fig. 11c un desarrollo normal de brote. En los lugares donde se han formado zoocecidias hay ausencia de órganos florales y en consecuencia disminución en la producción de semillas.

En el análisis interno de la zoocecidia se observó la formación de 1 a 12 cámaras larvales (con mayor frecuencia entre 1 a 5) en cuyo interior se encontraron dípteros e hymenópteros en diferentes estados de desarrollo, según la época de recolección del material. Se observaron dos especies de hymenópteros pertenecientes a los géneros *Proplatygaster* (Platerygasteridae), identificado por el Dr. L. Masner —en comunicación personal 1974— y el género *Zaglytonotus* (Torymidae), identificado por el Dr. B. D. Burks, —en comunicación personal 1971— los cuales se encuentran parasitando los huevos y larvas respectivamente de la mosca zoocecidógena, las que ejercen un control biológico.

También durante la emergencia de los adultos se encuentran gorriones *(Passe domesticus)* volando entre las ramas o posados en ellas, y probablemente consumiendo un número importante de estos insectos, pudiendo, constituir un control biológico de alguna importancia.

Durante 1970, el número de cámaras larvales por zoocecidia en 100 zoocecidia observadas alcanzó a 2.11 (S.D. ± 1.018) durante 1971 contabilizando igual número de cámaras larvales (ver Gráfico 1). Esto indica un claro aumento de la población de estos insectos agallicolas en el área de estudio.

Del estudio de los cortes histológicos efectuados en zoocecidias maduras, se puede destacar el ensamble intervalvar (Fig. 12b) que posteriormente facilitará la emergencia de los adultos y la notable hipertrofia, especialmente de las zonas centrales de las valvas (Fig. 12a).

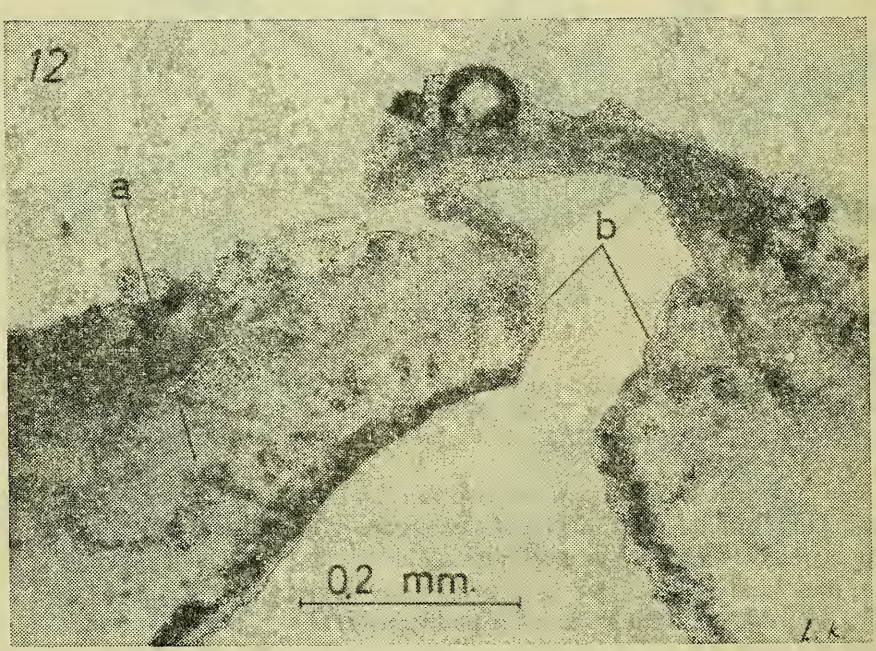


Fig. 12: Corte histológico de una zoocecidia: a) hipertrofia de tejido, b) abertura intervalval.

BIOLOGIA.

1) Huevos: Las hembras oviponen en los brotes de las ramillas del año, a mediados de julio (Fig. 5). Cada postura varía de uno a cincuenta huevos (Fig. 3), los que son adheridos a la periferia de los brotes o de las ramillas (Fig. 7). Los huevos son pequeños, de aproximadamente 0.5 mm de largo por 0.16 mm de ancho y de color rojo brillante (Figs. 3, 5 y 7).

2) Larva: Luego de un período de incubación de 20 a 25 días (primera y segunda semana de agosto), emergen las larvas, las que

se reconocen por su cuerpo vermiforme, segmentado y aguzado en su extremo anterior. Cuando neonatas son de vida libre, y poseen en la parte posterior abundantes espinas (Fig. 2), en este momento su longitud fluctúa entre 0.6 a 0.7 mm y al término de su desarrollo alcanza entre 3.5 a 3.7 mm, esto es a mediados de mayo del siguiente año.

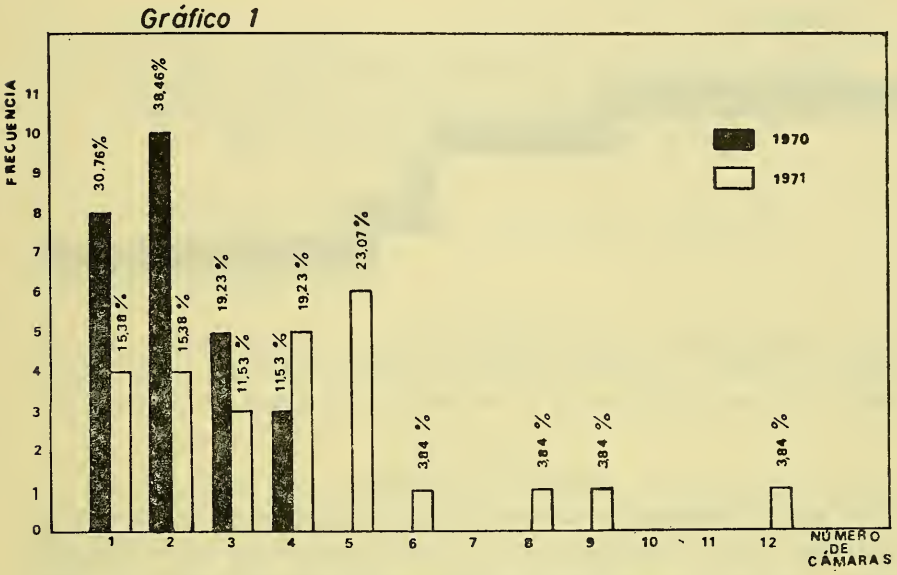


Gráfico 1: Frecuencia del número de cámaras individuales de desarrollo de *Rhopalomyia nothofagi,* según recuento efectuado en junio de 1970 y 1971 en *Nothofagus obliqua* (Mirb) Blume), en la localidad de Valdivia.

3) Pupa: El estado pupal comprende desde mayo hasta fines de julio. La pupa es exarata, de color negro en la región cefálica y roja en el abdomen; de 3.6 mm de largo por 1.8 mm en su parte más ancha. La pupa se ubica en el interior de la cámara larval, con su extremo cefálico hacia el ápice, cubierta por las larvas de la zoocecidia. Previo a la emergencia del adulto, la pupa se desplaza hacia arriba por movimientos abdominales, hasta que la mitad del cuerpo queda expuesta. Luego de un período aproximado de 4 horas, se inicia la ruptura del pupario en el vértex (Figs. 4a y 6b) y queda posteriormente retenido por las larvas. Las pupas sacadas de la cámara larval y depositadas en placas petri son capaces de emerger sin problema.

4) Adulto: Los adultos emergen (Fig. 6a) entre la segunda quincena de julio y la primera semana de agosto, aunque es posible encontrarlos hasta la tercera semana (ver gráfico 2). El tamaño de los machos y de las hembras no sobrepasa los 4.5 mm de longitud por 1.6 mm en su parte más ancha (mesotórax). Viven de 4 a 6 horas, durante las cuales no se alimentan. Una gran cantidad de la pobla-

ción emergen simultáneamente cuando el tiempo es cálido, formando una especie de "nube" en torno a las ramillas de los árboles, especialmente en las terminales. Cuando baja la temperatura o llueve se interrumpe la emergencia de adultos hasta que nuevamente las condiciones son favorables. La cópula es breve y se efectúa en las ramillas; no se observaron cópulas en vuelo.

Gráfico 2

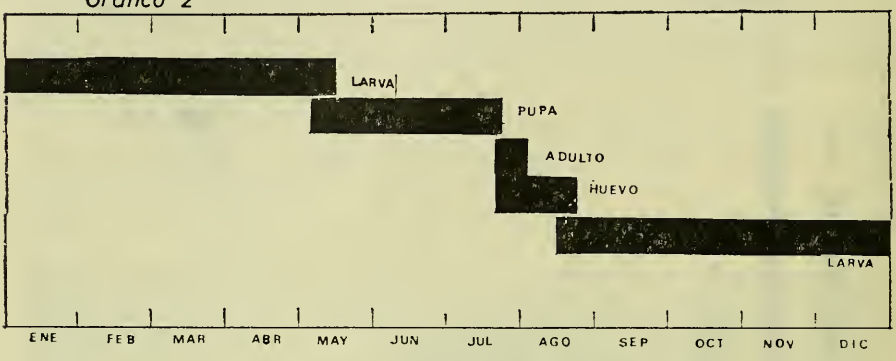


Gráfico 2: Ciclo biológico anual de *Rhopalomyia nothofagi* en Valdivia.

CONCLUSIONES

El ciclo biológico descrito se inicia con la postura de los huevos y termina con la emergencia de los adultos alrededor de la segunda semana de julio y la primera de agosto del siguiente año. Las larvas aparecen en la segunda quincena de agosto, e invaden penetrando el brote para iniciar su desarrollo que durará hasta mediados de mayo (ver Gráfico 2). Las larvas se desarrollan en la época de mayor actividad fotosintética del árbol, e inducen la formación de cecidias. Los adultos emergen, cuando las condiciones atmosféricas son favorables y viven un corto período de tiempo. El daño ocasionado consiste en la formación de zoocecidias de aspecto de roseta, cuyo daño se traduce en ausencia de órganos florales y acortamiento de las ramas donde aquellas han formado, afectando la regeneración y provocando el crecimiento anormal del vástago.

BIBLIOGRAFIA

Bonnemaison, L. 1965. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Tomo III. Ediciones de Occidente, Barcelona, 436 pp.

Gagné, R. J. 1973. A new species of Cecidomyidae (Diptera) from *Nothofagus* in Chile. Studia Ent. 16(1-4):447-448.

Sorauer, P. 1953. andbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. V. Paul Parey, Berlin-Hamburg, 311 pp.

Strasburger, E., Nole, F., Schenck, K. y Schimper, A. F. N. 1965. Tratado de Botánica (5ª edición español). Editorial Marín, Barcelona, 651 pp.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 403-408, 1974

ESTADOS POSTEMBRIONALES Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE *BEMBIX BRULLEI* (GUERIN, 1830) (HYMENOPTERA-SPHECIDAE)

POR

AURORA E. QUEZADA (*) y HECTOR R. FUENTES (*)

RESUMEN

Se describen los estados postembrionales de *Bembix brullei* (Guérin, 1830) (Hymenoptera, Sphecidae). Se agregan informaciones sobre el habitat y distribución.

ABSTRACT

Postembrionic stages of *Bembix brullei* (Guérin, 1830) (Hymenoptera, Sphecidae) are described. Information about habitat and geographical distribution are added.

MATERIALES Y METODOS

Las descripciones se realizaron en base a material recolectado por el Sr. Hugo I. Moyano, profesor del Dpto. de Zoología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción, en la Provincia de Maule, playa de Tregualemo, febrero de 1973. Fue fijado en alcohol 70%, tratado en KOH al 10% W/V, dibujado mediante lupa estereoscópica y cámara clara. Los ejemplares están depositados en la colección del Depto. de Zoología, Instituto de Biología, Universidad de Concepción (INCO).

Bembix brullei (Guérin, 1830)

Bembix brullei Guérin, 1830, Tomo II. Zool.; Willink, 1953, pp. 341-342, Chile, Argentina, Parque Nacional Lanín y San Martín de los Andes, Neuquén.

Bembix brullei Guér., Ruiz, 1923, p. 102, Cerro San Cristóbal (Santiago); Jaffuel, F. y Pirion, A., 1926, p. 377, Valle de Marga-Marga; Ruiz, 1928, pp. 57-60, Cato (Chillán), Termas de Manzanares. Curacautín; Gazulla y Ruiz, 1928 p. 300, Río Claro (Talca); Ruiz,

(*) Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile.

1930, pp. 156-158, Río Claro (Talca); Ruiz y Stuardo, 1935, p. 321, Termas de Chillán; Ruiz, 1936, p. 164, Prov. de Coquimbo; Fraga, 1937, p. 197, Hacienda Mauro (Illapel, Prov. Coquimbo); Gutiérrez, 1939, p. 34, Río Blanco (34 Km. de los Andes).

DESCRIPCION DE LA LARVA I (larva joven).

Apoda; cuerpo deprimido (Fig. 1), con un marcado hipognatismo. Color general blanco, transparente, es posible ver los órganos internos. Cabeza en vista frontal subcuadrangular, una y media veces más larga que ancha; color castaño obscuro brillante; bordes hipostomiales conspicuamente desarrollados; labrum subrectangular con el borde castaño obscuro, cubierto de pequeñas cerdas muy cortas y transparentes; clypeus subcuadrangular, bordes lisos; frente triangular, borde anterior ocupa la tercera parte de la cabeza, termina en un extremo ovalado, llegando muy próximo al extremo posterior cefálico, acompañada lateralmente por las genae, en los bordes internos ántero-laterales de las genae están ubicadas las antenas, muy cortas, con el extremo libre castaño obscuro; mandíbulas bien formadas y provistas de una articulación anterior y una posterior; color castaño claro en el cuarto basal y castaño obscuro en los tres-cuartos apicales, borde anterior liso, borde posterior con lóbulos subesféricos los que articulan con el labrum y con dos procesos redondeados en el extremo que articulan con el labium; la base de la mandíbula está suspendida del borde pleurostomial mediante una membrana; con tres cerdas transparentes, conspicuas en el centro del tercio posterior. Cabeza en vista ventral: foramen magnum (for) grande, de forma circular, una gran estructura formada por la unión del labium y las maxilas ocupan la otra parte; el labium (lb) centralmente ubicado, consta de un postmemtum cuya base está hendida centralmente, con dos lóbulos semejando alas lateralmente; prementum (prm) con dos palpos labiales monoarticulados; a ambos lados del labium (lb) se encuentran las maxilas de igual longitud del labium, con estipes y lacinia subiguales, ovaladas; la galea corta, la mitad en longitud y un tercio del ancho de la lacinia, semejando un apéndice monoarticulado; el doble en grosor que el palpo maxilar y de igual longitud, con el extremo truncado, palpo maxilar monoarticulado, extremos redondeados. Antenas (ant), muy cortas, con un solo segmento, castaño claro en la base y castaño obscuro en el ápice. Protórax: pronotum cuadrangular, angostándose en su unión con la cabeza, convexo; en su región mediodorsal una línea clara muy tenue que se continúa en el meso, metatórax, hasta el octavo segmento abdominal y que corresponde a la transparencia del vaso dorsal, esta línea se interrumpe en las depresiones intersegmentales. Los espiráculos circulares, visibles desde el mesotórax, metatórax hasta el VIII segmento abdominal.

MEDIDAS DE LA LARVA I.

Largo total: 10,0 mm; largo de la cabeza: 1,0 mm; ancho máximo de la cabeza: 0,8 mm; ancho máximo del pronotum: 1,2 mm; ancho medio del cuerpo: 1,5 mm.

DESCRIPCION DE LA LARVA II (en total desarrollo) (Fig. 2).

Apoda; cuerpo deprimido, décimo segmento abdominal más pequeño que los otros, no prolongado, sin armaduras; color general, blanco amarillento; cabeza castaño claro; hipognatismo más acentuado que en larva I. Las características de la cabeza tanto en vista frontal como ventral, iguales a las de larva I. Protórax: pronotum subcuadrangular, convexo ligeramente atenuado hacia el ápice, cubriendo cerca de un-cuarto de la cabeza; en su región medio-dorsal, una línea clara bien marcada en el meso y metatórax y muy tenue hasta el octavo segmento abdominal, corresponde a la transparencia del vaso dorsal. Abdomen: con 10 segmentos, desde el primer segmento van ensanchándose hasta alcanzar su máximo en el V segmento, para luego empezar a angostarse hasta el X, siendo un cuarto más angosto el IX, el ápice termina en una hendidura, en cuyo centro está ubicado el ano; los espiráculos, circulares, desde el protórax hasta el VIII segmento abdominal.

MEDIDAS DE LA LARVA II.

Largo total: 14,0 m; largo de la cabeza: 1,2 mm; ancho máximo de la cabeza: 10 mm; ancho máximo del pronotum: 1,1 mm; ancho medio del cuerpo: 5,5 mm.

DESCRIPCION DE LA PREPUPA (Figs. 3 y 4).

Todo el cuerpo cubierto por una membrana transparente. Color general blanco amarillento. Cabeza en vista dorsal, totalmente oculta por el pronotum; en vista ventral muestra una posición marcadamente hipognata; labrum (Fig. 6) rectangular, con el ápice bilobulado, clypeus rectangular, desde sus bases inferiores surgen las mandíbulas rectas, por debajo nacen los palpos maxilares cortos, no distinguiéndose ninguna otra estructura bucal. De la base superior y a cada lado del labrum nacen las antenas muy cortas (0,08 mm). En tórax y abdomen no se observa ninguna estructura con excepción de los espiráculos circulares, desde el protórax hasta el VIII segmento abdominal y la doble corrida de cerdas muy pequeñas, castaño claras en la región dorsal del pro, meso y metanotum.

MEDIDAS DE LA PREPUPA:

Largo total del cuerpo: 12,5 mm; ancho máximo de la cabeza: 1,2 mm; largo pronotum: 1,1 mm; ancho pronotum: 2,0 mm; ancho del mesonotum: 2,1 mm; ancho máximo del abdomen: 3,5 mm; largo de las antenas: 0,1 mm.

DESCRIPCION DE LA PUPA JOVEN (Fig. 8).

Color general del cuerpo: algunos ejemplares blanco-amarillentos y otros castaño claro. Cabeza en vista ventral totalmente oculta por el pronotum, no distinguiéndose ninguna estructura de la cabeza, está en 180° recurvada, llegando así a su hipognatismo total, de tal manera que en esta vista se observa hasta el metatórax recurvado.

MEDIDAS DE LA PUPA JOVEN.

Largo total del cuerpo: 8,5 mm; largo pronotum: 0,8 mm; ancho pronotum: 1,9 mm; ancho del mesonotum: 2,0 mm; ancho máximo del abdomen: 3,5 mm.

DESCRIPCION DE LA PUPA EN SU TOTAL DESARROLLO (Fig. 11).

Color general blanco amarillento, excepto mandíbulas y ojos compuestos, de color castaño obscuro. Cabeza en vista dorsal: dos grandes ojos facetados lateralmente ubicados, separados por un espacio que corresponde a un tercio del ancho total de la cabeza, en cuyo centro hay dos protuberancias; en vista ventral hipognata; labrum y clypeus forman una estructura triangular, la parte más ancha formada por la base del clypeus y el labrum con el ápice en punta redondeada, lateralmente y a ambos lados nacen las mandíbulas internamente curvadas; por debajo de éstas nacen las maxilas y labios con sus respectivos apéndices formando una sola estructura alargada, alcanzando hasta el primer esternite abdominal, en que el labio ubicado centralmente forma una trompa con el extremo bifurcado y puntiagudo, lateralmente las maxilas formando una especie de estuche, un tercio más corto que el labio, antenas insertas frontalmente, largas, lateral y posteriormente, alcanzando, en vista ventral, el margen anterior del metatórax. Protórax dos tercios más corto que el mesotórax, angostándose hacia la unión con la cabeza. Mesotórax rectangular y destacado, extremo anterior recto y posterior ovalado; lateral y centralmente nace el primer par de alas inconspicuas, las cuales se extienden junto con el segundo par de patas, hacia la parte ventral y posterior, alcanzando sus ápices el margen anterior del primer segmento abdominal; mesonotum algo convexo y de superficie lisa, extremo posterior se apoya sobre el borde anterior del metanotum; metatórax del mismo ancho del mesotórax, pero un cuarto de la longitud de él; ventralmente nacen el tercer par de patas e inmediatamente por encima y dorsalmente el segundo par de alas pequeñas que quedan totalmente escondidas por el primer par de alas. Abdomen, en vista dorsal se observan 7 tergites; en el tercer y cuarto tergite el abdomen alcanza su mayor ancho, disminuyendo hacia el ápice en forma gradual; en vista ventral, los esternites son lisos, glabros; posterior al séptimo esternite se encuentra el ano centralmente. Los tres pares de patas presentan la misma forma de plegamiento, según figura 11. En individuos de desarrollo más avanzado, las alas y patas y demás apéndices se presentan más desligados del cuerpo.

MEDIDAS DE LA PUPA EN COMPLETO DESARROLLO.

Largo total del cuerpo: 13,5 mm; ancho máximo de la cabeza: 4,3 mm; largo pronotum: 1,2 mm; ancho pronotum: 5,0 mm; ancho del mesonotum: 5,2 mm; ancho máximo del abdomen: 5,0 mm; largo de las antenas: 6,0 mm; largo de los élitros: 4,2 mm.

DESCRIPCION DEL CAPULLO PUPAL (Fig. 9).

Color general castaño obscuro; construido de pequeñas partículas de arena, guijarros y partículas transparentes de cuarzo; forma aovada con un extremo inferior terminado en una proyección redondeada, un quinto del ancho total del capullo. Aspecto general claro-obscuro.

MEDIDAS DEL CAPULLO DE LA PUPA JOVEN.

Largo total: 13,0 mm; ancho máximo: 4,0 mm; longitud de la proyección: 0,8 mm; ancho de la proyección: 0,5 mm.

MEDIDAS DEL CAPULLO DE LA PUPA EN COMPLETO DESARROLLO.

Largo total: 20,0 mm; ancho máximo: 7,5 mm; longitud de la proyección: 2,0 mm; ancho de la proyección: 2,0 mm.

DESCRIPCION DEL HABITAT.

Las larvas y pupas estudiadas fueron encontradas junto a los adultos en orificios hechos en las dunas presentes en la playa de Tregualemu (Prov. de Maule), donde se observó que el adulto entraba y salía en estos orificios quizás llevándoles alimentos a sus estados inmaduros, porque son predatores de pequeños mosquitos.

MATERIAL EXAMINADO.

3 larvas, 2 prepupas, 42 pupas y 149 adultos. Santiago: 27 adultos, La Obra (33º35'S; 70º30'W), noviembre 1951, N. N.; Maule: 2 adultos, Tregualemu (35º59'S; 72º43'W) febrero, 1966, Moyano; 12 adultos, marzo, 24, 1967, Moyano; 1 adulto, febrero, 1968, Moyano; 2 dultos, febrero, 20, 1971, Moyano; 3 larvas, 2 prepupas, 42 pupas, 1 adulto, febrero, 1973, Moyano; ÑUBLE: 4 adultos, Cobquecura (36º08'S; 72º47'W), enero, 14, 1964, Moyano; 1 adulto, Chillán (36º36' S; 72º07'W) marzo, 18, 1957, N. N.; 1 adulto, San Fabián (36º33'S; 71º33'W), marzo, 15, 1958, Sepúlveda; 2 adultos, Baquedano (37º08'S; 71º39'W) enero, 9, 1958, J.A.C.; CONCEPCION: 23 adultos, Coelemu (36º29'S; 72º42'W), enero, 12, 1957, Salgado; 1 adulto, Isla Quiriquina (36º38'S; 73º04'W), noviembre, 29, 1951, Cid; 1 adulto, febrero, 11, 1952, N.N.; 1 adulto, noviembre, 29, 1956, Cid; 1 adulto, Talcahuano (36º43'S; 73º07'W), diciembre, 20, 1963, Méndez; 2 adultos, Concepción (36º50'S; 73º02'W), abril, 15, 1957, Rodríguez; 1 adulto, noviembre, 22, 1957, Esp.; 3 adultos, enero, 15, 1958, Jor.; 2 adultos, marzo, 13, 1960, R. V. C.; 3 adultos, diciembre, 8, 1961, Méndez; 2 adultos, enero, 5, 1962, Méndez; 2 adultos, enero, 18, 1962, Méndez; 1 adultos, octubre, 3, 1962, N. N.; 1 adultos, enero 24, 1968, Méndez; 1 adultos, noviembre 22, 1971, Villalobos; 1 adulto, noviembre, 24, 1971, Con-

treras; 1 adulto, Desembocadura (36º49'S; 73º10'W), noviembre, 28, 1969, Angulo; 1 adulto, San Pedro (36º50'S; 73º06'W) diciembre, 25, 1956, Cid; 1 adulto, noviembre, 19, 1956, Cid; 1 adulto, enero, 29, 1957, Jor.; 11 adultos, enero, 9, 1958, Jor.; 1 adulto, Chiguayante (36º55'S; 73º01'W), enero, 7, 1962, Méndez; ARAUCO: 3 adultos, Arauco (37º15'S; 73º19'W), febrero, 6, 1957, Puchar; 1 adulto, marzo, 7, 1957, D. R.; 1 adulto, Lebu (37º37'S; 73º40'W), febrero, 13, 1964, Oñate; 4 adultos, Contulmo (38º00'S; 73º14'W), febrero, 1968, San Feliú; BIO-BIO: 3 adultos, Antuco (37º20'S; 71º41'W), enero, 12, 1962, Méndez; 3 adultos, Nacimiento (37º30'S; 72º45'W), enero, 1967, Larraín; 1 adulto, diciembre, 22, 1968, Larraín; 14 adultos, enero, 1970, Larraín.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

El área de dispersión para *B. brullei* Guér. comprende todo el territorio centro y sur de Chile, encontrándose desde la provincia de Santiago hasta la de Arauco en las zonas arenosas, es decir, de dunas.

ABREVIATURAS USADAS

a ano; *ant* antena; *co* cóndilo; *cpl* clypeus; *esp* espiráculo; *fm* foramen magnum; *fr* frente; *lbr* labrum; *md* mandíbula; *mn* mentum; n_1 notum; *prm* prementum; *sep* sutura epicraneal; *smt* submentum.

BIBLIOGRAFIA

Fraga, A. 1937. Insectos colectados en la hacienda Mauro. Rev. Chil. Hist. Nat. Tomo XLI:196-200.

Gazulla, P. y Ruiz, F. 1928. Los insectos de la hacienda Las Mercedes. Rev. Chil. Hist. Nat. Tomo XXXII: 288-305.

Guérin. 1830. Voyage autour du Monde sur la Corvette de Sa Mayesté, La Coquille, pendant les années 1822-1825. Zool. Tome II.

Gutiérrez, R. 1939. Insectos capturados en Río Blanco. Rev. Chil. Hist. Nat. Tomo XLIII:32-34.

Jaffuel, F. y Pirión. 1926. Hymenopteros del Valle Marga-Marga. Rev. Chil. Hist. Nat. Tomo XXX:362-383.

Joseph, E. C., H. Claude. 1925. Sesión del 9 de agosto de 1925. Rev. Chil. Hist. Nat. Tomo XXIX:375-378.

Joseph, E. C. 1926. Los Esfexos de Chile (Himenoptera). Observaciones entomológicas. Anales de la Universidad de Chile. 69 pp.

Muesebeck, C. F. W. and Karl V. Krombein, and Henry K. Townes. 1951. Hymenoptera of America North of Mexico. Synoptic Catalog. United States Department of Agriculture. Agriculture monograph Nº 2.

Peterson, A. 1959. Larvae of insects. Part. I Lepidoptera and Hymenoptera. Edwards Brothers, Inc. Ann. Arbor. Michigan. p. 272 y Fig. H 12.

Ruiz, Flaminio. 1923. Los Himenopteros del cerro San Cristóbal. Rev. Chil. Hist. Nat. Tomo 27:99-106.

Ruiz, Flaminio. 1936. Himenopteros de la provincia de Coquimbo. Rev. Chil. Hist. Nat. Tomo XL:159-169.

Ruiz, Flaminio y Stuardo, Carlos. 1935. Insectos colectados en las Termas de Chillán. Rev. Chil. Hist. Nat. Tomo XXXIX:313-322.

Ruiz, Flaminio y Stuardo, Carlos. 1939. Nomenclator zoologicus. Edit. Scheffield Airy Neave. O.B.E., D. Sc. (Oton), F.Z.S. In four Volumes. Vol. 1. A-C. The Zoological Society of London. Regent Park, London, N.W. 8.

Willink, Abraham. 1953. Sphecidos Neotropicales III. Notas y descripciones de "Bembicini" y "Stizini" argentinos (Hym. Sphecidae). Acta Zoologica Lilioana. Tomo XIV: 341-352.

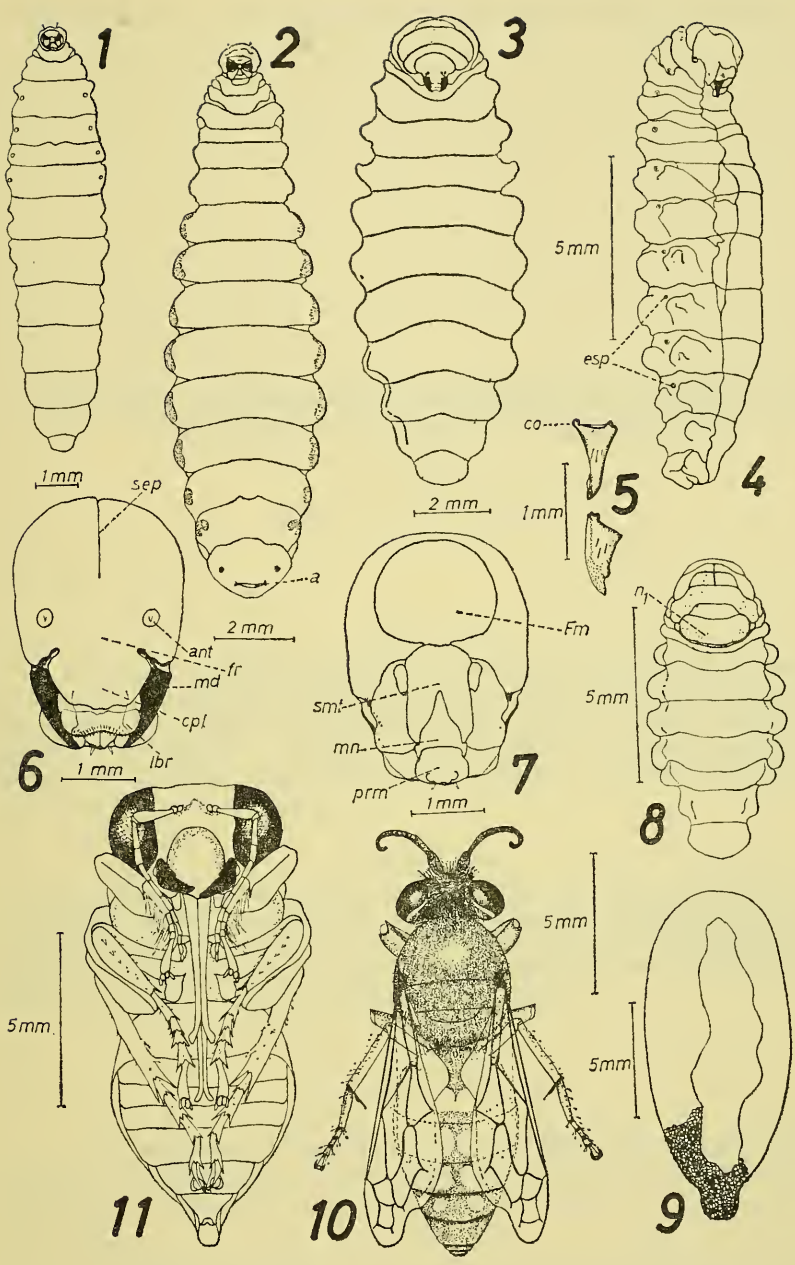


Fig. 1.— Larva I, vista ventral.
Fig. 2.— Larva II (en completo desarrollo), vista ventral.
Fig. 3.— Prepupa, vista ventral.
Fig. 4.— Prepupa, vista lateral.
Fig. 5.— Mandíbula derecha de prepupa, vista dorsal y vista lateral.
Fig. 6.— Cabeza prepupa, vista frontal.
Fig. 7.— Cabeza prepupa, vista ventral.
Fig. 8.— Pupa joven, vista ventral.
Fig. 9.— Capullo de pupa joven.
Fig. 10.— Adulto, vista dorsal.
Fig. 11.— Pupa en completo desarrollo, vista ventral.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 409-421, 1974

ISOPODOS LITORALES Y MARINOS DE LA BAHIA DE CONCEPCION (CRUSTACEA-ISOPODA)

POR

AMALIA M. RAMIREZ (*)

RESUMEN

Se discute la posición sistemática de tres familias de Isopoda existentes en la Bahía de Concepción: Ligiidae, Sphaeromidae y Cirolanoidae. Las especies encontradas son: *Ligia novaezealandiae* Dana, *Isocladus calcarea* (Dana), *Dynamenella eatoni* (Miers) y *Cirolana robusta* Menzies; para cada una de ellas se entrega una diagnosis e ilustraciones morfológicas. Se incluye finalmente una clave para separar estas especies.

ABSTRACT

Systematic positions of three families of Isopoda at Concepción Bay: Ligiidae, Sphaeromidae, Cirolanidae, are discussed. Species presents are: *Ligia novaezelandiae* Dana, *Isocladus calcarea* (Dana), *Dynamenella eatoni* (Miers) and *Cirolana robusta* Menzies, for each one of them a diagnosis and morphological ilustrations are given. A key for the species is included.

INTRODUCCION

Los isópodos chilenos han sido estudiados por diversos autores extranjeros (Chilton, C., Richardson, H., Miers, E. J., Lemos de Castro, A., entre otros) lo que ha permitido iniciar estudios de análisis por áreas.

El presente trabajo es una primera aproximación al estudio de la fauna isopodológica de la región de Concepción. Se ha dispuesto de material perteneciente al Museo de Zoología del Instituto "Ottmar Wilhelm Grob" de la Universidad de Concepción el que ha sido identificado por la autora. Se espera que el número de especies aumente

(*) Investigador invitado, Instituto de Biología, Universidad de Concepción. Departamento de Zoología.

en próximas colectas y se encuentren nuevas especies que deban ser descritas. La clave y figuras que se incluyen, permiten la identificación del material de la zona estudiada en análisis faunísticos cuali y cuantitativos.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece al Departamento de Zoología de la Universidad su invitación para trabajar muestras de la colección de su Museo de Zoología, a los profesores M. T. López y H. I. Moyano por facilitar parte del material y datos suplementarios no consignados en las muestras, al Dr. J. N. Artigas por el análisis crítico del manuscrito y láminas y al profesor A. O. Angulo por sus indicaciones en el aspecto sistemático.

MATERIAL ESTUDIADO

Muestras procedentes de cuatro localidades fueron estudiadas en el presente trabajo con un total de sesenta y nueve ejemplares, de los cuales ocho corresponden a *Ligia novaezealandiae* Dana, veintisiete a *Isocladus calcarea* (Dana), treinta a *Dynamenella eatoni (Miers)* y cuatro a *Cirolana robusta* Menzies. Las localidades de origen de las muestras son:
Cerro Verde (36º44'S; 72º56'W) junio 1967; mayo 1968; Octubre 1968.
Lirquén (36º42'S; 72º59'W) mayo 1963; mayo 1969.
Ramuntcho (36º45'S; 73º11'W) septiembre 1974; octubre 1974.
Caleta Leandro (36º38'S; 73º05'W) agosto 1968.

El material estudiado pertenece al Museo de Zoología de la Universidad de Concepción y fue recolectado por M. T. López y H. I. Moyano.

ESTUDIO SISTEMATICO

Tres familias con cuatro especies se han determinado para la

Bahía de Concepción:	
Familia Ligiidae	*Ligia novaezealandiae* Dana
Familia Sphaeromidae	*Isocladus calcarea* (Dana)
	Dynamenella eatoni (Miers)
Familia Cirolanidae	*Cirolana robusta* Menzies

FAMILIA LIGIIDAE

Richardson, H., (1899) ubica esta familia dentro de la tribu Oniscoidea, y entrega para ella la siguiente diagnosis: "Flagelo de la antena externa multiarticulado. Masa bucal prominente. Primera maxila provista de tres setas plumosas en su placa interna. Mandí-

bulas con una expansión molar larga y ancha, presentando una superficie de trituración finamente acanalada. Maxilípedo con su parte distal pentarticulada, epignato corto. Apéndices sexuales externos, en el macho, dobles. Ramas internas del primer par de pleópodos de estructura silimar en ambos sexos. Urópodos con ambas ramas estiliformes". Van Name, W. G. (1936), ubica a Ligiidae dentro de la superfamilia Atracheata del suborden Oniscoidea, usando en general los mismos caracteres empleados por Richarson. Gruner, H. E. (1966), toma la clasificación para Oniscoidea propuesta por Vandel (1960) y entrega una clave para las familias de Oniscoidea, en la cual incorpora el uso de la papila genital como caracter sistemático importante.

Ligia novaezealandiae Dana
(Fig. 1)

Lygia novi-zealandiae Dana. 1853:739 pl. XLIX, Fig. 2.
Ligia novae-zealandiae Dana, Miers 1876:103; Budde-Lund 1885:271; Filhol, 1885:445.
Ligia cursor Dana 1853:743; Budde-Lund 1879:8, 1885:265 (part).
Ligia neo-zelanica Dana. Thomson y Chilton 1886:157.
Ligia litigiosa Wahrberg 1922:277, Fig. 1.
Nesoligia novaezealandiae (Dana). Verhoeff 1926:348, 350.
Ligia porteri Maccagno 1931: 151, Pl. III.

Ligia novaezealandiae Dana

Coloración.— Material conservado en alcohol 70 de color gris más o menos uniforme.

Cefalón ovalado, sin lóbulos laterales; ojos grandes ocupando casi completamente los márgenes laterales. Pedúnculo de la antena pentarticulado, flagelo con a lo menos veinte artículos. Mandíbulas fuertes con cuatro dientes. Maxila I con su lóbulo externo más largo que el interno y provisto en su extremidad de a lo menos ocho setas. Maxila II de forma oblonga cerca de dos veces y media más larga que ancha, porción distal del margen interno provisto de setas dispuestas en hilera. Maxilípedo con su borde masticatorio formado por la prolongación del basipodito.

Pereión con el primer segmento casi de la misma longitud que la cabeza, segundo y tercer segmento similares pero un poco más ancho; cuarto segmento más ancho y con sus ángulos laterales proyectados ligeramente hacia atrás; cuarto, quinto, sexto y séptimo segmento con sus ángulos laterales más o menos agudos y proyectándose ligeramente hacia atrás.

Pleón formado por seis segmentos libres y considerablemente más angosto que el pereión. Primer y segundo segmento más corto

que los demás; tercero, cuarto y quinto subiguales con sus ángulos laterales proyectados hacia atrás. Telson de forma cuadrangular con su borde suavemente redondeado y con una excavación lateral a ambos lados a la altura del nacimiento de los urópodos. Urópodos estiliformes; exopodito y endopodito subiguales y de longitud ligeramente inferior al doble de la longitud mayor del telson.

Pereiópodos uno y dos subquelados; carpo del pereiópodo uno (Fig. 2) bastante ensanchado; carpo del pereiópodo dos también dilatado aunque un poco menos que el primero (Fig. 3).

HEMBRA.

Similar al macho a excepción de una marcada diferencia en el carpo del pereiópodo uno (Fig. 4) y en el carpo del pereiópodo dos (Fig. 5) que no se presentan dilatados.

MEDIDAS.

Longitud del macho entre 12 y 19 mm; longitud de la hembra entre 12 y 16 mm.

MATERIAL EXAMINADO.

Se examinaron ocho ejemplares, cuatro hembras y cuatro machos colectados en la Bahía de Concepción, Ramuntcho, en septiembre y octubre de 1974.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Esta especie ha sido citada en Chile para las Islas de Juan Fernández y Tierra del Fuego. El Profesor Alceu Lemos de Castro la determinó para La Herradura, Coquimbo. Se añade a ellas la localidad de Ramuntcho, Bahía de Concepción (36º45'S; 73º11'W).

DISCUSION.

Ligia novaezealandiae Dana es el único representante de *Ligiidae* encontrado por el autor en la zona. La localidad de Ramuntcho (36º45'S; 73º11'W) se agrega a la distribución conocida.

FAMILIA SPHAEROMIDAE

Richardson, H. (1899) ubica a la familia Sphaeromidae en la tribu Flabellifera y la separa de las otras familias de la tribu por presentar un pleón de dos segmentos y los urópodos con una rama fija, inmóvil. Menzies, R. J. (1959) incluye las subtribus Anthuroidea, Seroloidea y Cirolanoidea dentro de la tribu Flabellifera. La familia Sphaeromidae según este autor pertenece a Cirolanoidea y entrega para esta familia la siguiente diagnosis: "Cirolanoídeos en los cuales el pleón consiste de menos de seis somitos libres distintos, incluido

el pleotelson. Proceso molar bien desarrollado, lacinia mobilis presente. Maxilípedo pentarticulado. Pedúnculo del urópodo, cuando presente, unido firmemente al endopodito. Exopodito presente o ausente. Los juveniles son incubados en marsupios de la pared ventral del cuerpo de la hembra (excepto en *Monolistra* y algunos otros)". Menzies (1959) usa el esquema fundamental establecido por Hansen (1905) con algunas modificaciones. Según Hansen, se establecen tres grupos dentro de la familia Sphaeromidae:

I Platybranchiata:	Sphaeromidae con los pleópodos delgados, no carnosos, sin pliegues transversales.
II Hemibranchiata:	Sphaeromidae con los endopoditos de los pleópodos 4 y 5 gruesos, carnosos, con profundos pliegues transversales; exopoditos finos y sin pliegues transversales profundos.
III Eubranchiata:	Sphaeromidae con ambas ramas de los pleópodos 4 y 5 gruesas, carnosas, con profundos pliegues transversales.

El material corresponde a una especie del grupo Hemibranchiata: *Isocladus calcarea* (Dana) y a una especie del grupo Eubranchiata: *Dybamenella eatoni* (Miers).

GRUPO HEMIBRANCHIATA

Isocladus calcarea (Dana)
(Fig. 6)

Sphaeroma calcarea Dana, 1852:776-777; Dana. 1855, pl. 52, Fig. 2, Atlas.
Isocladus magellanensis Richardson, 1907, 14-15.
Isocladus tristensis Leach, Barnard 1914:384.
Isocladus calcarea (Dana), Menzies 1950:129.

Coloración.— Material conservado en formalina de color amarillo grisáceo, con zonas de color gris más marcado en las placas coxales y en sentido transversal en la parte posterior de los somitos pereionales.

Cefalón de forma ovalada, más ancho que largo. Ojos ubicados postero lateralmente. Pedúnculo de la antena I formado por tres artículos; primer artículo más largo que ancho y dilatado lateralmente, excavado en su parte inferior; segundo artículo de longitud igual a la mitad del primero; tercer artículo de longitud igual al primero y de ancho igual a un tercio del ancho del primer artículo; flagelo con

once artículos de longitud decreciente hacia el ápice. Antena II con pedúnculo formado por tres artículos de longitud creciente del primero al tercero y de ancho decreciente del primero al tercero, flagelo con trece artículos de longitud decreciente hacia el ápice.

Pereión con somitos de longitud subigual a excepción del primero que es más largo que cualquiera de los otros. Primer somito pereional con una hendidura longitudinal en su ángulo lateral que está recurvado hacia arriba. Segundo al séptimo somito pereional con placas coxales presentes cuyo nacimiento está señalado por una hendidura en su unión con el epímero correspondiente que se hace más evidente gradualmente hacia atrás; ángulos laterales de las placas coxales dos, tres y cuatro con sus ángulos laterales estrechos; placas coxales del somito cinco y seis con sus ángulos laterales menos estrechos que los precedentes y ubicados longitudinalmente junto a la hendidura que marca el nacimiento de la placa coxal un solevantamiento; placa coxal del séptimo pereionito de forma circular y separada del epímero correspondiente por una profunda hendidura; epímero del séptimo pereionito prolongado hacia atrás en su parte media por un proceso que alcanza casi al extremo del telson y granulado en su superficie.

Pleón con el primer segmento con sus ángulos laterales recurvados hacia arriba y con cisuras laterales presentes, el borde posterior de este segmento forma un ángulo en el primer tercio de su recorrido, luego una saliente pequeña de forma subcuadrangular que encaja en el telson y posteriormente una pequeña protuberancia a ambos lados del proceso mediano. Telson de forma triangular, granulado en su superficie y con dos carinas medianas en su parte superior; ápice del pleotelson subagudo; ángulo lateral del telson con una saliente recurvada hacia arriba por encima del nacimiento de los urópodos. Urópodos de longitud subigual, alcanzando casi al extremo del telson; extremo de los urópodos truncado. Pleópodos uno al tres con exopodito y endopodito membranoso; pleópodos cuatro y cinco con exopodito membranoso y endopodito grueso, carnoso, con surcos transversales.

HEMBRA.

Igual al macho a excepción de la ausencia en ella de un proceso mediano en el séptimo somito pereional.

MEDIDAS.

Longitud del macho entre 5 y 7 mm; longitud de la hembra entre 4 y 6 mm.

MATERIAL EXAMINADO.

Se examinaron 15 machos y 12 hembras recolectadas en la Bahía de Concepción, Lirquén, en mayo de 1967.

DISTRIBUCION.

Hasta el presente aparece citado para Chile en Tierra del Fuego y Magallanes a las que se agrega la localidad de Lirquén en la Bahía de Concepción (36º42'S; 72º59'W) y caleta Leandro (36º38'S; 73º05'W).

DISCUSION.

El aparato bucal fue examinado en ejemplares machos y hembras y no se constató diferencia entre ambos. Se ha omitido su descripción en la diagnosis de esta especie pues corresponde a la entregada en la diagnosis de *Dynamenella eatoni* y que es característica de la familia Sphaeromidae.

GRUPO EUBRANCHIATA

Dynamenella eatoni (Miers)
(Fig. 7)

Dynamenene eatoni. Miers 1875:73, Dollfus, 1911:766-767, pl. VIII, Fig. 9; Studer, 1884:19.

Dynamenella eatoni (Miers). Menzies 1959:135.

Coloración.— Material conservado en formalina de color rosado uniforme más o menos intenso según el grado de madurez del individuo con una zona de forma subtriangular en la parte media dorsal ligeramente más clara y que se hace más evidente en algunos ejemplares en el primer segmento abdominal.

Cefalón ovalado rectangular, con una proyección aguda en el centro del borde anterior ubicado entre el límite de ambas antenas y con suaves salientes laterales en las cuales se ubican los ojos. Pedúnculo de la antena I formado por tres artículos de longitud decreciente, siendo el primero dilatado en su base; flagelo constituido por a lo menos ocho artículos de longitud decreciente. Pedúnculo de la antena II con cuatro artículos de longitud creciente; flagelo formado por a lo menos once artículos de longitud decreciente hacia el ápice. Mandíbula con área incisiva formada por seis dientes bien desarrollados, romos en su ápice y dispuestos en dos grupos de tres dientes cada uno, en la base de ellos hay una hilera de 4 setas; área molar cónico truncada portando una corona continua de dientes cuya longitud es 1/4 del diámetro superior de la mola; setas molares presentes; palpo mandibular triarticulado, el segundo artículo presenta una hilera de seis setas en su tercio superior cuya longitud aproximada es 1/3 de la longitud del artículo 2; el último artículo presenta en su mitad apical 11 setas dispuestas en una hilera y dos setas más largas en su

ápice, la longitud de estas últimas es dos tercios del artículo 3. Maxila I con exopodito provisto en sus extremos de a lo menos cuatro dientes lisos y cuatro dientes con su borde interno aserrado; endopodito con cuatro setas plumosas y una seta no plumosa. Maxila II trilobulada, lóbulo interno con una hilera de a lo menos ocho setas en la parte superior de su borde interno; los dos lóbulos externos son más pequeños y están provistos de a lo menos seis dientes aserrados los más grandes de ellos de tamaño igual a lo menos a la mitad de la longitud del lóbulo. Maxilípedo pentarticulado; primer artículo de forma cuadrangular, no lobulado; segundo artículo de longitud mayor que cualquiera de los demás artículos e igual a dos veces y media la longitud del primero, lóbulo presente; tercer artículo de longitud aproximada a una vez y media la longitud del primero y con lóbulo presente de tamaño aproximadamente igual al del lóbulo del segundo artículo; cuarto artículo de longitud igual a dos veces su ancho y con un pequeño lóbulo; quinto artículo con su borde distal redondeado, no lobulado; placa interna del maxilípedo con una prolongación en forma de gancho en la parte media de su borde interno.

Pereión con somitos de longitud similar a excepción del segundo somito que presenta una longitud mayor que los demás; placas coxales presentes del segundo al séptimo somito.

Pleón formado por dos segmentos, el primero presenta dos líneas de sutura en su parte lateral; superficie del telson lisa, forma del telson triangular y con una excavación en su extremo terminal; urópodos con sus bordes redondeados y provistos de pequeñas cerdas, tamaño de los urópodos subigual, alcanzando casi al extremo del telson; pleópodo 1 con exopodito de forma oval, membranoso, endopodito de forma triangular, membranoso; pleópodo 2 con exopodito de forma oval y endopodito triangular membranoso; pleópodo 4 con exopodito y endopodito de forma subsimilar, gruesos, carnosos, provistos de surcos transversales; pleópodo 5 con exopodito y endopodito similares al anterior.

HEMBRA. Desconocida.

MEDIDAS. Longitud entre 4 y 5 mm.

MATERIAL EXAMINADO.

30 ejemplares colectados en la Bahía de Concepción, Cerro Verde, junio de 1967; mayo de 1968 y octubre de 1968.

DISTRIBUCION.

Menzies (1948-1949) cita la presente especies para la Isla Kerguelen. Se agrega la localidad de Cerro Verde (36º44'S; 72º56'W).

DISCUSION.

De un total de 30 especímenes, sólo se individualizó dos machos por la presencia de un par de penes en la parte ventral del 7º somito pereional. El resto de los ejemplares corresponde a individuos inmaduros que no presentan caracteres sexuales externos reconocibles.

FAMILIA CIROLANIDAE

Richardson, H. (1899) ubica la familia Cirolanidae dentro de la tribu Flabellifera y usa los siguientes caracteres para su separación: (1) "Mandíbulas con el borde masticador más o menos tridentado, bordes cortantes ubicados cuadrangularmente detrás del labio superior. La primera maxila con la placa de la primera articulación provista de tres espinas. Segunda maxila de tamaño moderado, las tres placas libres muy setosas. Maxilípedo con el palpo bastante ancho, muy setoso" (Menzies (1959) ubica esta familia en la subtribu Cirolanoidea de la tribu Flabellifera y la separa del resto de las familias de esta subtribu por presentar el pleón con los somitos completamente separados y las ramas de los urópodos aplanadas y en forma de abanico y placas coxales bien diferenciadas en los somitos pereionales dos al siete inclusive.

El material estudiado en este trabajo se clasificó sin dificultades usando los criterios de Richardson y Menzies.

Cirolana robusta Menzies
(Fig. 8)

Cirolana robusta Menzies 1959:123, 125 y 127.
Cirolana robusta Menzies.

Coloración.— Material conservado en formalina de color amarillo pálido uniforme a excepción de la presencia de manchas difusas de color gris repartidas escasamente por todo el cuerpo.

Cefalón ovalado, ojos cuadrangulares, grandes de posición lateral. Antena I con pedúnculo triarticulado, primer artículo corto, segundo artículo ligeramente más largo que el anterior y de ancho similar, tercer artículo de longitud casi igual a la del primer y segundo artículo juntos y de ancho igual a dos tercios el ancho del segundo; flagelo de a lo menos 19 artículos de longitud decreciente hacia el ápice. Pedúnculo de la antena II formado por tres artículos de longitud creciente hacia el ápice; flagelo de a lo menos 16 artículos. Mandíbula con área incisiva provista de cuatro dientes de los cuales los dos externos son más desarrollados; lacinia mobilis presente; palpos

(1) Traducido del inglés.

triarticulados; segundo artículo de longitud igual a la de los artículos uno y dos juntos, presenta en su tercio anterior una hilera de tupidas cerdas. Maxila I bilobulada, lóbulo interno redondeado en su extremo y provisto de tres setas espinudas en su tercio anterior; lóbulo externo a lo menos el doble de ancho que el interno con su borde externo ligeramente recurvado hacia adentro y con su margen distal inclinado hacia adentro y provisto de a lo menos 9 espinas. Maxila II con un ancho borde masticatorio provisto de a lo menos 10 largas setas de longitud decreciente a partir del ángulo interno; en la parte superior del lóbulo masticatorio dos lóbulos de tamaño subigual y provistos de setas en su borde interno y distal superior.

Maxilípedo provisto de palpo pentarticulado; tercer artículo notoriamente más ancho que los restantes; endito del maxilípedo con su borde libre provisto de a lo menos 11 largas setas; prolongación en forma de gancho en el tercio anterior del borde interno del endito.

Pereión con el primer somito de longitud igual por lo menos a una vez y media la longitud del siguiente; pereionitos del segundo al séptimo de longitud subigual y con placas coxales presentes.

Pleón formado por seis segmentos libres, incluido el telson. Tercero y cuarto segmento abdominal sobrepasan lateralmente al primero, segundo y quinto segmento. Telson ancho, redondeado en su extremo y provisto en su borde de setas plumosas que alternan con pequeñas espinas. Urópodos bien desarrollados en forma de abanico; exopodito setoso, más angosto que el endopodito y de longitud ligeramente menor que éste. Endopodito ancho, setoso y sobrepasa ligeramente el extremo del telson. Pleópodos membranosos, muy similares entre sí.

HEMBRA. Desconocida.
MEDIDAS. Longitud entre 15 y 19 mm.

MATERIAL EXAMINADO.

Se analizó una muestra de cuatro especímenes, todos machos, recolectados en Lirquén, Bahía de Concepción, el 17 de mayo de 1963 en la zona de las mareas.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

La localidad tipo para esta especie corresponde a Ramuntcho a la que se añade Lirquén, Bahía de Concepción (36º42'S; 72º59'W).

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE ESPECIES DE ISOPODA DE LA BAHIA DE CONCEPCION

1.— Somitos pereionales 4 al 7 con sus ángulos laterales proyectados hacia atrás (Fig. 1); placas coxales ausentes; antena I reducida a dos segmentos; terrestres .... *LIGIIDAE*

Urópodos con exopodito y endopodito estiliformes, su longitud es aproximadamente dos y media veces el largo mayor del telson; antena II con flagelo de a lo menos veinte artículos ..... *Ligia novaezealandiae* Dana

1'— Somitos pereionales sin ángulos laterales salientes; placas coxales presentes del segundo al séptimo somito; antena I bien desarrollada con flagelo de más de siete artículos; marinos 2

2(1').— Pleón formado por menos de siete somitos libres .... *SPHAEROMIDAE*

2'.— Pleón formado por seis somitos libres .... *CIRONALIDAE*

Urópodos con exopodito y endopodito aplanados en forma de abanico; telson ancho con el borde distal redondeado, provisto de setas y espinas cortas entremezcladas (Fig. 8) ..... *Cirolana robusta* Menzies

3(2).— Exopodito de los pleópodos cuatro y cinco membranosos, exopoditos gruesos, carnosos, provistos de surcos transversales ..... *GRUPO HEMIBRANCHIATA*

Apice del telson completo; superficie del telson granulosa y con dos carinas medianas longitudinales; séptimo somito pereional con un largo proceso mediano dirigido hacia atrás (Fig. 6) ..... *Isocladus calcarea* (Dana)

3'.— Exopodito y endopodito de los pleópodos cuatro y cinco similares, gruesos, carnosos, provistos de surcos transversales ..... *GRUPO EUBRANCHIATA*

Telson con una escotadura circular en el ápice (Fig. 7), séptimo somito pereional sin proceso mediano .... *Dynamenella eatoni* (Miers)

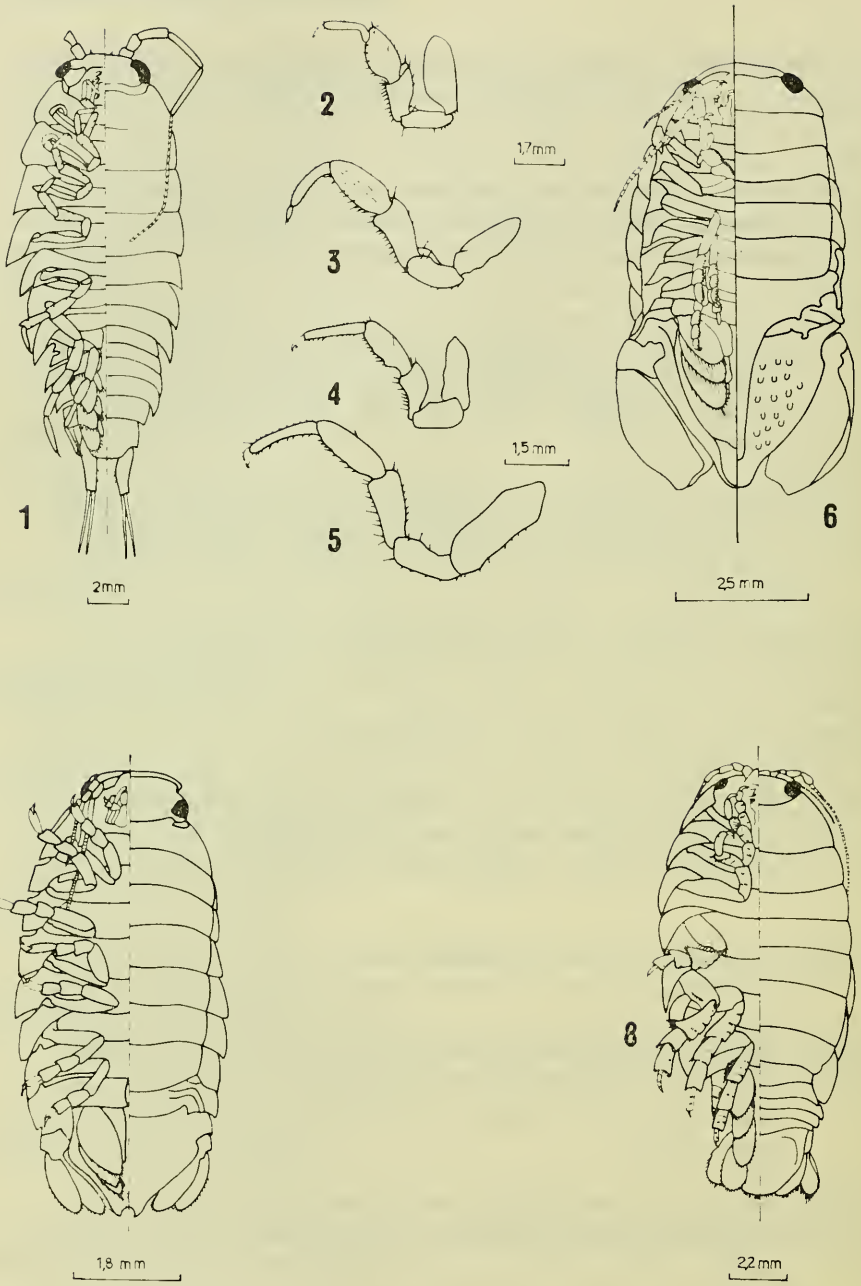


Fig. 1.— *Ligia novaezealandiae* Dana, en vista lateral parcial ventral y dorsal. Fig. 2.— *Ligia novaezealandiae* Dana, primer pereiópodo del macho. Fig. 3.— *Ligia novaezealandiae* Dana, segundo pereiópodo del macho. Fig. 4.— *Ligia novaezealandiae* Dana, primer pereiópodo de la hembra. Fig. 5.— *Ligia novaezealandiae* Dana, segundo pereiópodo de la hembra. Fig. 6.— *Isocladus calcarea* (Dana), en vista lateral parcial ventral y dorsal. Fig. 7.— *Dynamenella eatoni* (Miers), en vista lateral parcial ventral y dorsal. Fig. 8.— *Cirolana robusta* Menzies, en vista parcial ventral y dorsal.

CONCLUSIONES

Este trabajo preliminar de isópodos chilenos, constituye una primera aproximación al conocimiento de esta fauna en la Bahía de Concepción. Colectas que se están efectuando continuamente aportarán nuevo material que deberá ser incluido en próximos trabajos.

BIBLIOGRAFIA

Boone, P. L. 1919. Descriptions of ten new isopods. Proc. U. S. Nat. Mus. *54*: 591-604. Pl. 89-92.

Chilton, Ch. 1900-1903. On the terrestrial isopoda of New Zealand. Trans. Linn. Soc. London. 2ª Serie. *8*:107-144.

Chilton, Ca. 1909. Additions to the terrestrial isopoda of New Zealand. Trans. New Zealand. *42*:286-287.

Grunes, H. E. 1966. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. V. Isopoda.

Hansen, J. J.. 1905. On the propagation, structure, and classification of the Sphaeromidae. Quart. Jour. Microsc. Sci. *49*:69-135.

Menzies, R. J. 1959. The zoogeography, ecology and systematics of the chilean marine isopods. Rep. of the Lund Univ. Chile exp. 1948-1949. 42:162 pp.

Schultz, G. A. 1969. The marine isopods crustaceans. Wm. C. Brown Company publishers. 359 pp.

Richardson, H. 1899. Key to the isopods of the Pacific coast of North Americ, with descriptions of twenty two species. Proc. U. S. Nat. Mus. *21*:815-872.

Richardson, H. 1904. Contributions to the natural history of the Isopoda. Proc. U. S. Nat. Mus. *27*:1-89.

Richardson, H. 1907. Descriptions of new isopod crustaceans of the family Sphaeromidae. Proc. U. S. Nat. Mus. *31*:1-22.

Richardson, H. 1913. Crustacés isopodes. Deux. Exp. Ant. Fran. 1908-1910:1:24.

Richardson, H. 1913. Descriptions of a new genus of isopod crustaceans, and two new species from South America. Proc. U. S. Nat. Mus. *43*:201-204.

Van Name, W. G. 1936. The american land and fresh water isopod crustacea. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. *71*:535 pp.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 423-443, 1974

LA POBLACION DE *TALIEPUS DENTATUS* EN CALETA LEANDRO (CRUST. DEC. MAJIDAE)

POR

OLGA L. ARACENA (*)

RESUMEN

La población del "cangrejo del sur" *Taliepus dentatus* (M. Edwards) 1834, en Caleta Leandro (36º39'08"S; 73º05'32"W), presenta una distribución diferencial que consiste en la asociación de los juveniles al alga *Gymnogongrus furcellatus* (C. Ag.) de la zona mareal y de los adultos a *Macrocystis pyrifera* (L) del sublitoral. Basándonos en los demogramas mensuales y en los epibiontes del caparazón, se elabora una hipótesis sobre el ciclo de vida de la especie (excluida la etapa larval), que sería de alrededor de 20 meses.

ABSTRACT

The population of the "southern crab" *Taliepus dentatus* (M. Edwards) 1834, in Caleta Leandro (36º39'08"S; 73º05'32"W) present a differential distribution consisting on the association of juveniles with the tidal zone algae *Gymnogongrus furcellatus* (C. Ag.) and adults with the sublitoral seaweed *Macrocystis pyrifera* (L.). An hypothesis based on monthly demograms and integument epifauna leads to a life cycle (excluding the larval period) of about twenty months.

INTRODUCCION

La bahía de Concepción presenta extensas zonas costeras rocosas donde predomina *Macrocystis pyrifera*. Un típico habitante de esta alga, tanto por su colorido como por sus adaptaciones morfológicas, es el cangrejo del sur *Taliepus dentatus,* especie comestible que se conoció en los mercados de Valparaíso y Santiago (Porter, 1925:316) y actualmente sólo es explotada en algunas localidades de la zona sur del país.

(*) Instituto de Biología. Dpto. Biología Marina y Oceanografía.

La presente contribución es parte de la tesis para optar al título de Licenciada, realizada en el Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G." de la Universidad de Concepción (Aracena, 1971), bajo el patrocinio de la profesora María Teresa López.

MATERIALES Y METODOS

SITIOS Y EPOCAS DE CAPTURAS.

Se efectuaron dos series de muestreos de *T. dentatus,* en Caleta Leandro, frente a la Estación Experimental de Biología Marina de la U. de Concepción (36º39'08"S; 73º05'32"W).

La primera serie se realizó desde mayo de 1967 hasta diciembre de 1968, según el calendario de la Tabla I, en el sublitoral, de 4 a 8 metros de profundidad y sobre los bancos de huiros *(M. pyrifera)* allí existentes. El total de ejemplares analizados fue de 2.588, de los cuales 1.160 fueron hembras y 1.328 machos, a los que se les determinó lo siguiente: a) sexo; b) longitud del caparazón cefalotorácico (L.C.) con pie de metro y precisión de 0,1 mm, medida desde el borde orbital hasta el borde posterior del caparazón (Fig. 1), sin considerarse el rostro en estas mediciones, debido a que frecuentemente aparece fracturado (Aracena, 1969:173); c) en los ejemplares de 18 muestras se constató la presencia de epibiontes en el caparazón.

La segunda serie de muestreos se realizó desde julio de 1969 hasta abril de 1970, en las fechas indicadas en la Tabla II, en la zona intermareal, sobre el alga *G. furcellatus.* El total de los individuos analizados fue de 428, a 159 de los cuales no se les pudo determinar el sexo, y los restantes fueron 108 machos y 161 hembras. A estos individuos se les midió el largo del caparazón cefalotorácico.

Se obtuvo además, una muestra de la zona mareal de Llico (34º45'S; 72º05'W) encontrándose 202 ejemplares: 119 hembras y 83 machos a los cuales se midió la longitud del caparazón.

METODOS DE CAPTURA.

Como arte de pesca en el sublitoral se usó el huache, especie de espinel, muy común entre los pescadores de la zona, de más o menos 110 metros de largo, de cáñamo de manila de ¼ de pulgada, en el cual se alternan cada medio metro, manguitos de plomo que sirven de lastre y lienza para atar los trozos de carnada. En los meses señalados en la Tabla I, se usó además, el canastillo, aro de fierro de 50 cm. de diámetro, con un cono de red sardinera, a la cual se atan 3 trozos de carnada (Fig. 2). La carnada utilizada consistió en trozos de carne fresca de aves de la zona y excepcionalmente, carne de algunas especies de peces de la zona.

En la zona de mareas el muestreo fue a mano, desprendiéndose manojos de algas, las que se lavaron, agitándolas vigorosamente en un recipiente con agua; el residuo del lavado se coló en un cernidor de 1 mm de malla separándose los individuos de *T. dentatus*. Posteriormente se tomó el peso seco del alga lavada, después de someterla a una temperatura de 110ºC por 48 horas en una estufa secadora. Igual tratamiento tuvieron las muestras que se analizaron para conocer la asociación de juveniles de *T. dentatus* con diferentes especies de algas de la zona mareal de Llico.

RESULTADOS Y DISCUSION

ARTES DE PESCA.

Los artes de pesca usados en este estudio, no son muy conocidos, especialmente el huache, por lo tanto analizaremos brevemente algunos aspectos relativos a su rendimiento y selectividad.

En la Tabla III y Fig. 3, se puede observar la distribución por tamaño del total de los individuos obtenidos durante cuatro meses de muestreos paralelos, con un huache y tres canastillos. En un total de 3 horas y 40 minutos de faena con el huache, se capturaron 376 ejemplares y en 13 horas y 30 minutos de faena con el canastillo, se obtuvieron 100 ejemplares. De lo expuesto anteriormente, se podría concluir que el huache es más efectivo que el canastillo, pero si establecemos el número de carnadas por unidad de tiempo, en el caso del huache tendríamos un promedio de 80 carnadas en 3 horas 40 minutos, lo que nos dá un total de 296 carnadas/hora; en tanto que para el canastillo tendríamos un total de 9 carnadas en 13 horas 13 minutos, o sea 121,5 carnadas/hora. Relacionando estas unidades con el número de individuos obtenidos, resultan 0,8 ejemplares por carnada/hora de inmersión del canastillo y de faena con el huache. Sin embargo, la disposición de las carnadas en ambos artes y por lo tanto el radio de acción de éstas no son comparables.

Por otra parte, la Fig. 3 nos demuestra que el huache selecciona especialmente las tallas grandes, de preferencia a los machos por su mayor tamaño, pero el test de chi cuadrado aplicado a un nivel de 1% calculado para el total de los cuatro meses de control, nos indica que la diferencia se debe al azar. La selección en el huache se podría explicar mejor como una pérdida de los individuos pequeños en el momento de levartar el arte, por el fuerte roce con el alga, que es muy abundante y enmarañada, especialmente en verano. Esto no sucedería en el canastillo, por la forma de embudo de la red que impide que los ejemplares pequeños se pierdan en el momento de levantarlo.

DISTRIBUCION DIFERENCIAL.

La distribución de los ejemplares de *T. dentatus* en Caleta Leandro presenta las siguientes características: los juveniles se encuentran preferentemente asociados al alga *Gymnogongrus furcellatus,* hecho constatado en junio de 1969, cuando se analizó 7 especies de algas más comunes del mesomareal (Tabla IV), algunos individuos fueron observados también, aunque con menos frecuencia entre grietas y bajo piedras del mesomareal. Se puede entonces suponer que el alga les sirve de refugio y protección, pues al trepar en ellas se confunden fácilmente. Esto mismo se observó en Llico, Prov. de Curicó, al revisar residuos de algas del mesomareal. Los adultos, por otra parte se encuentran habitualmente trepados a los filiodes de *Macrocystis pyrifera* del sublitoral (Tabla V).

Parece que el fenómeno de distribución diferencial es común entre los Acanthonychinae de la costa oriental del Pacífico, ya que Garth (1958) lo ha observado en varias especies del hemisferio norte.

Entre las especies de *Taliepus* del hemisferio sur, sólo se conoce lo observado por Antezana *et al.* (1965:27 y 29), quienes señalan que *Taliepus marginatus* (Bell) 1835, vive entre *Lessonia flavicans* Bory, en el sublitoral y *T. dentatus* en zonas rocosas del infralitoral de Montemar, Valparaíso.

CARACTERIZACION DE LOS GRUPOS DE INDIVIDUOS DENTRO DE LA POBLACION.

Los primeros estados juveniles de *T. dentatus* fueron identificados por Garth (comunicación personal, 1969). En *Gymnogongrus* se encontró una sola megalopa de 0,16 cm de L.C. (Fig. 4 A). Fagetti *et al.* (1971:6-7), describen la megalopa de *T. dentatus* obtenida en cultivos de laboratorio. Esta megalopa no concuerda con la obtenida en C. Leandro debido probablemente a cambios que sufriría antes de transformarse definitivamente en juvenil reptador.

De los juveniles asexuados, el ejemplar más grande (Fig. 4 C) mide 0,25 cm de L.C. y tiene numerosos pelos transparentes en los lugares donde se encuentran las espinas o tubérculos de los ejemplares adultos. Además, es interesante constatar la presencia de un pelo intercalar, análogo a la espina intercalar que presentan los adultos de otras subfamilias de Majidae, y que se considera de importancia en la taxonomía de los Oxyrhyncha. Sin embargo este pelo desaparece en los individuos grandes y no se encuentra en la megalopa, ni en los juveniles de mayor tamaño.

Las hembras juveniles se reconocieron por la presencia de pleópodos y por su abdomen en distintos grados de desarrollo, pero siempre más ancho que el de los machos juveniles, en tanto que las adultas lo tenían totalmente desarrollado. En los machos fue extremadamente difícil diferenciar uno juvenil de otro que ha alcanzado

la madurez. Esto se debió a que los caracteres morfológicos secundarios del sexo que son, el grado de desarrollo de los quelípodos y endurecimiento del primer par de pleópodos por esclerotización, varían gradualmente entre los dos estados, sin existir un límite bien definido. Esto nos indujo a utilizar el criterio dado por Hartnoll (1965:7), que se basa en la observación del estado de replesión y opacidad de los espermioductos. La validez de este procedimiento se estudió analizando la relación entre el desarrollo de los espermioductos y la longitud del quelípodo (L.Q.) considerando tres estados de desarrollo gonádico, resultando lo siguiente:

Machos juveniles: individuos con gónadas poco desarrolladas y transparentes, E I y tallas entre 3,0 y 8,0 cm L.C. Relación L.C. — L.Q. = 1,3 x — 1,21.

Machos en estado intermedio: son aquellos con gónadas en estado intermedio, E II y tallas entre 4.0 y 9.0 cm de L. C. Relación L.C. — L.Q. = 2,1 x — 5,53.

Machos adultos: con gónadas bien desarrolladas y opacas, E III y tamaños entre 4.0 y 9.0 cm L.C. Relación L.C. — L.Q. = 26,4 x — 7,45.

Estas mediciones se hicieron solamente hasta el mes de mayo de 1968, en el que se hizo disección de cada ejemplar y observación de la gónada. En la Fig. 5, se puede observar que los tamaños de los ejemplares en los tres estados se superponen ampliamente, pero las regresiones calculadas son bastante diferenciadas. Observaciones similares hizo Hartnoll (op. cit.) para Majidae de Jamaica y Gran Bretaña.

En los meses de octubre a diciembre de 1967 y de enero a marzo de 1968, comprobamos la caracterización de los diferentes estados analizando la presencia de yemas de regeneración en los pereiópodos, que indican una próxima muda en los ejemplares juveniles, es decir en aquellos que aún no realizan la anecdysis terminal que es la que marca el comienzo de la madurez sexual (Tabla VI). La presencia de ejemplares con gónadas E II y con yemas de regeneración, ratifica el caracter juvenil de este estado. Se establece además, que hay algunos ejemplares como E III, con yemas de regeneración, lo que significaría que los espermioductos de esos individuos se llenaron poco antes de la muda de pubertad, hecho que Hartnoll (op cit.) también observó para dos especies de majidos de Jamaica.

DENSIDAD RELATIVA.

En la zona mareal relacionamos el número de individuos de *T. dentatus* por cada 100 g de peso seco de *G. furcellatus* para cada mes. En la Tabla VII y Fig. 6, se observa que hubo dos densidades máximas; una en septiembre y otra entre diciembre de 1969 y en enero del año siguiente. El resultado obtenido sólo se puede aplicar a los juveniles cuyo tamaño les permita efectivamente encontrar re-

fugio en el alga que es de tamaño relativamente pequeño (no sobrepasaría los 15 cm de alto), en tanto que aquellos tamaños de *T. dentatus* entre 2.0 y 4.0 cm que fueron escasos en las colectas, se estarían alejando de la zona intermareal para acercarse al sublitoral. Sin embargo, no conocemos las posibles fluctuaciones en la abundancia del alga *G. furcellatus,* y la influencia que podría tener en un estudio de este tipo.

Desde julio a diciembre de 1968 se hizo un estudio sobre la densidad relativa de la población del sublitoral considerando el tiempo de faena con el huache y el número total de los individuos capturados. En la Tabla VII, se observa que el número de ejemplares capturados por cada 5 minutos de faena del huache varía entre 2 y 12, siendo la captura muy difícil en verano debido a la gran abundancia de *M. pyrifera* cuyos largos filoides se enredan en el arte de pesca.

DISTRIBUCION POR TAMAÑO.

La frecuencia acumulada de los distintos grupos poblacionales se ha graficado en la Fig. 7, donde se observa que el 90% de los juveniles menores de 1.0 cm L.C. se encuentra en la zona mareal; las hembras del sublitoral alcanzan un tamaño máximo de 7.0 cm L.C. y los machos de 9.0 cm. En la localidad de Llico, las muestras se hicieron en la zona mareal solamente y la mayoría de los ejemplares eran juveniles con tallas entre 1.0 y 7.0 cm. L.C., sin embargo las curvas son diferentes, probablemente por el hecho que allí esta especie no es consumida, en cambio en C. Leandro es extraída tanto del sublitoral como de la zona mareal.

DEMOGRAMAS MENSUALES.

Los demogramas mensuales de *T. dentatus* de C. Leandro se pueden observar en la Fig. 8, en la que hemos incluido todas las categorías de individuos encontrados.

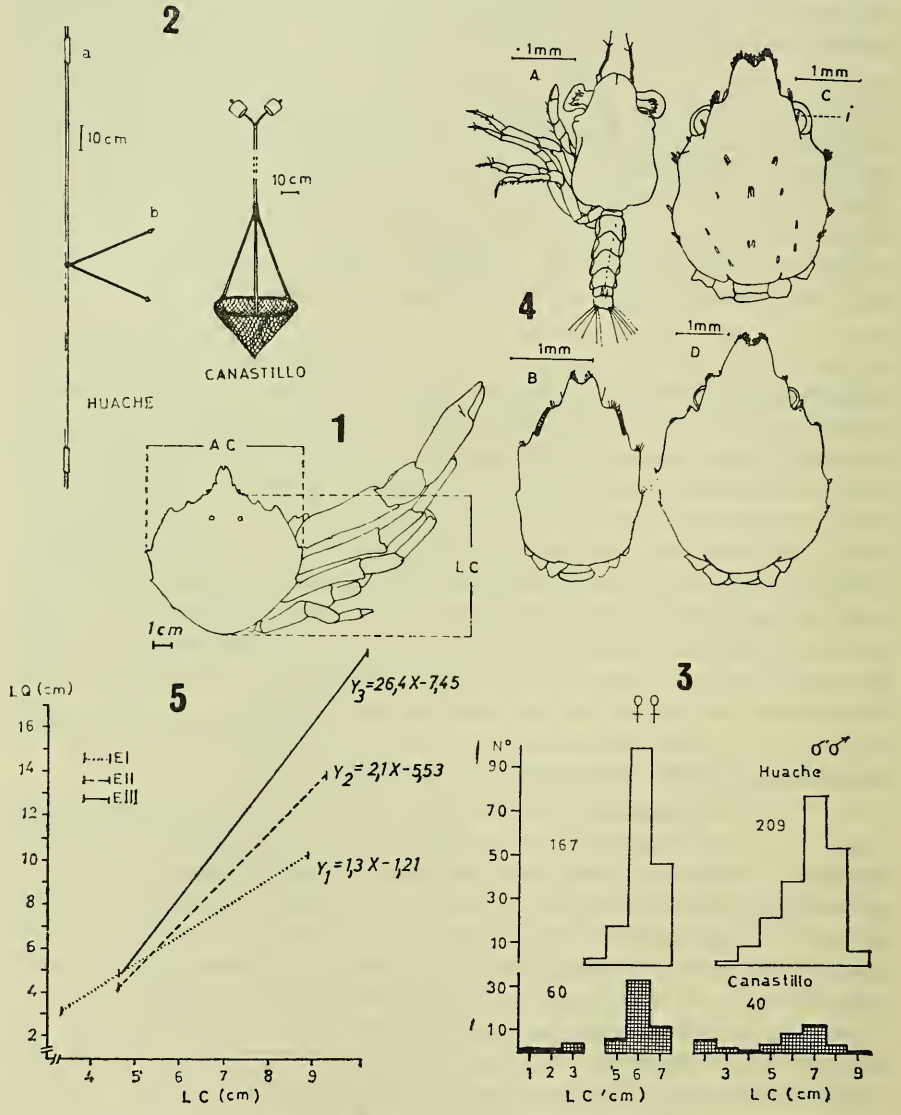
En la zona mareal (ver anexo 1) la mayor cantidad de ejemplares se capturó precisamente en el primer mes de muestreo, julio de 1969, y la talla más abundante fue la de 1.0 cm, para machos y hembras. En agosto, se observa una pequeña entrada de juveniles de sexo no determinado, en tanto que los ejemplares de mayor tamaño disminuyen. Posteriormente en octubre, los juveniles sexuados desaparecen completamente y esto coincidiría con la gran migración de juveniles al sublitoral en el año 1967, y con un reclutamiento de ejemplares de talla 0.1 cm que se extiende hasta abril del año siguiente. Si observamos la Fig. 6 veremos que este reclutamiento es importante sólo en los meses de diciembre y enero; además, a partir de esos meses, comienzan a diferenciarse los sexos. Podríamos decir entonces que los juveniles que se dirigen al sublitoral, provienen del reclutamiento de la primavera y verano anteriores, es decir, pueden

tener entre 6 y 13 meses de edad pero al mayoría tiene entre 8 y 9 meses, excluyendo la etapa larvaria.

La frecuencia mensual de tallas de hembras de *T. dentatus* del sublitoral, se observa en la Fig. 8 (ver anexo 2), en la cual están señaladas en achurado las hembras juveniles, cuyos tamaños varían entre 1.0 y 6.0 cm de L.C., para diferenciarlas de las adultas que tienen tamaños entre 4.0 y 7.0 cm. Esta amplia superposición de las tallas indica que las hembras realizan la muda de pubertad con tamaños muy distintos, de manera que la hembra adulta más pequeña tiene un tamaño aproximado a los 3/5 de la longitud de la adulta más grande capturada. Desde mayo a septiembre de 1967 no se observa desplazamiento modal; entre octubre y noviembre del mismo año se produce una entrada de juveniles bastante considerable y desde estos meses hasta enero del año siguiente es posible observar un desplazamiento de las modas de 4.0 y 5.0 cm.; en forma simultánea el número de hembras capturadas comienza a disminuir haciéndose casi insignificante en febrero y marzo. Este hecho puede deberse a migraciones, mortalidad o explotación de la población o bien puede que haya sido determinada por una acción conjunta del arte de pesca usado y de la enorme cantidad de frondas de *M. pyrifera,* existentes a la fecha y que obstruían la labor de captura. Desde abril de 1968 adelante, las hembras comienzan a aumentar y se observan algunas juveniles, pero en número reducido. En agosto del mismo año se produce un aumento considerable de las tallas adultas menores, que se prolonga hasta noviembre, además de un leve desplazamiento modal producido por el crecimiento de estas juveniles y en seguida declina nuevamente la población de hembras en diciembre. Es decir, sólo se observa crecimiento cuando se incorporan al sublitoral, algunas hembras juveniles que realizan allí su última muda.

Para los ejemplares machos de *T. dentatus* del sublitoral, también se pueden diferenciar dos etapas en los demogramas mensuales, aunque al contrario de las hembras, éstos son abundantes en su época de crecimiento (ver Fig. 8). Desde mayo hasta agosto de 1967, su número fue escaso y la dispersión de sus tamaños fue mucho más grande que en las hembras; en septiembre el número aumenta considerablemente y las modas se concentran en los tamaños de 5.0 y 7.0 cm de L.C. En el mes siguiente el número de individuos capturados aumenta y desde ese mes hasta mayo de 1968, se observa desplazamiento modal que es muy rápido entre diciembre de 1967 y marzo del año siguiente, capturándose, en este último mes, la mayor cantidad de ejemplares concentrados en las tallas de 7.0 y 9.0 de L.C. Posteriormente, los machos disminuyen en número, al mismo tiempo que las modas se desplazan hacia las tallas menores. En agosto comienza otro ciclo, esta vez un tanto adelantado con respecto al año anterior.

Posteriormente relacionaremos estos hechos con la presencia de epibiontes, para hacer un cálculo estimativo de la edad de los ejemplares.



1. Longitud (LC) y ancho (AC) del caparazón cefalotorácico. *2.* Artes de pesca usados para las capturas en el sublitoral; a: plomo; b: lienza para carnada. *3.* Distribución por tamaño de hembras y machos capturados con dos artes en el sublitoral. *4.* A, megalopa y B–D, juveniles capturados en la zona mareal; i: pelo intercalar. *5.* Relación LC–LQ para tres estados de desarrollo gonádico de los machos.

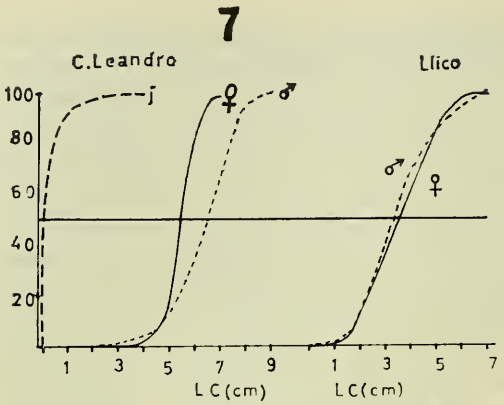
EPIBIONTES.

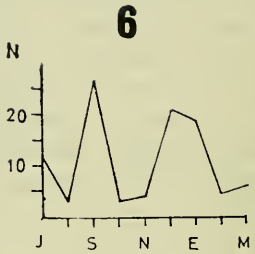
El caparazón de los individuos de *T. dentatus,* sirve de sustrato a varios tipos de organismos de vida sedentaria, como lo muestra la Fig. 9 y Tabla X, donde están representadas la ocurrencia de los diferentes epibiontes, desde mayo hasta abril de 1968. Considerando que los sexos han mostrado características biológicas diferentes, los hemos presentado aparte. Podemos decir entonces que más del 90% de los ejemplares tanto hembras como machos, tenían en su caparazón poliquetos Spirorbinae del género *Romanchella* (Knight-Jones, comunicación personal, 1972); casi el 50% de los especímenes de ambos sexos tenían Bryozoa representados por las especies más comunes citadas para la zona (Moyano 1966:86): *Hippothoa hyalina* (L) 1758, *Chaperiella acanthina* (Lamoroux) 1825, *Cauloramphus spiniferum* (Johnston) 1832 y *Alcyonidium polyoum* (Hassall) 1841. Se encontró que *Balanus laevis* (Darwin) 1854 (Dra. Priaulx, comunicación personal, 1969) colonizaba el caparazón del 27% de las hembras y del 45% de los machos, mientras que fueron encontradas algas calcáreas del género *Lithotamnion* en más del 40% de las hembras y sólo en el 15% de los machos. Los epibiontes menos frecuentes fueron colonias de Coelenterata Hidrozoa, en menos del 10% de los ejemplares de ambos sexos.

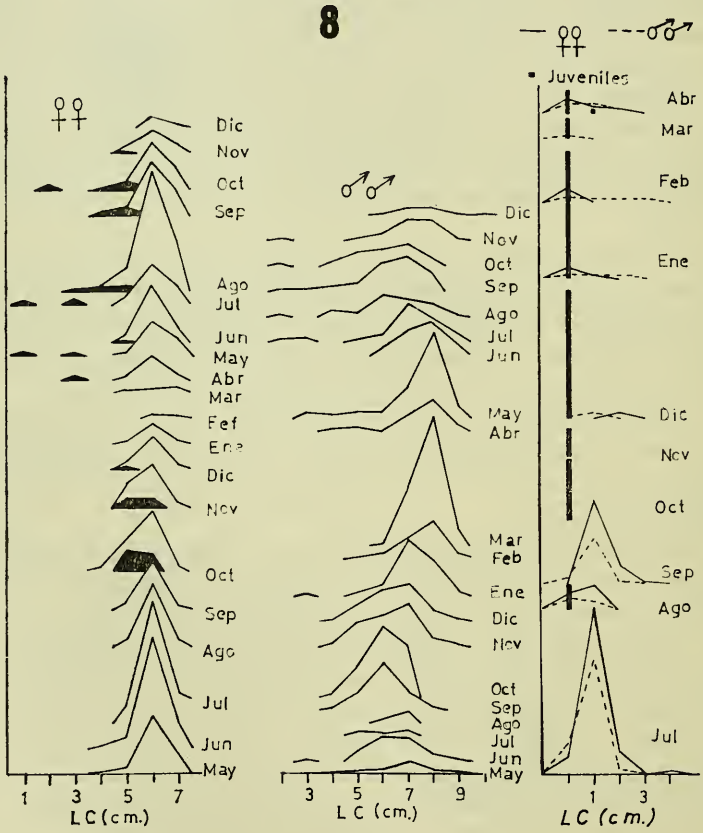
En la Fig. 10 se ha graficado la frecuencia de cada uno de los epibiontes, en los caparazones de hembras y machos de *T. dentatus* que por una parte nos dan idea acerca de la antigüedad del caparazón y por otra, indican la abundancia relativa del epibionte mismo, considerando el caparazón como una superficie de muestreo.

Podemos separar a los epibiontes en dos tipos: aquellos cuya variación mensual es similar en ambos sexos, como son: *Spirorbinae, Coelenterata* y *B. laevis* y los restantes que presentan diferencias en hembras y machos.

La frecuencia de Spirorbinae es casi 100% todo el año, excepto en julio de 1967 y en febrero de 1968 para las hembras y enero para los machos, siendo éste uno de los primeros epibiontes que se implanta. Los Coelenterata tienen tres modas en los cangrejos hembras, en agosto y octubre de 1967 y enero siguiente y se diferencian con los machos en que éstos tienen una frecuencia máxima en julio y modas menos notorias en noviembre y enero. La presencia de *B. laevis* es muy semejante en ambos sexos, con una moda menor en invierno de 1967, un mínimo en septiembre del mismo año y a partir del mes siguiente un ascenso hasta llegar a un 70 u 80% y por último una leve baja en verano que es más acentuada en los machos. Los Bryozoa tienen tres máximos casi iguales en las hembras, en los meses de agosto y diciembre de 1967 y marzo del año siguiente; los machos también tienen máximos pero el más notorio es el de agosto de 1967, uno leve en diciembre de ese año y en abril de 1968. Las algas cal-







6. Densidad de juveniles de la zona mareal expresada en número de individuos por cada 100 g de peso seco de *G. furcellatus. 7.* Frecuencia acumulada de juveniles de la zona mareal y adultos del sublitoral de C. Leandro y de juveniles de la zona mareal de Llico, Prov. de Curicó. *8.* Demogramas mensuales de juveniles de la zona mareal y de adultos del sublitoral.

cáreas son mucho más abundantes en las hembras, obteniéndose el mayor porcentaje en los meses de octubre de 1967 y abril del año siguiente; para los machos en cambio los máximos fueron en julio y desde agosto de 1967 hasta enero del otro año.

BALANUS LAEVIS SOBRE *TALIEPUS DENTATUS.*

A pesar que no se ha hecho en la zona ningún estudio referente a la biología de este cirripedio, pudimos determinar épocas de implantación y crecimiento, lo que consideramos útil en cuanto a precisar, a su vez, el crecimiento del huésped y la antigüedad de su caparazón. Para este efecto hemos establecido tres grupos de *T. dentatus:* aquellos que tienen *Balanus* chicos, es decir, cirripedios cuyas placas son blandas y un tanto transparentes, poco calcificadas; aquellos que tienen *Balanus* grandes, con placas bien calcificadas y duras y por último aquellos con *Balanus* grandes y además chicos sobre los anteriores, que indican una segunda implantación.

En las Figs. 11 y 12 y Tabla XI, se puede observar la frecuencia mensual de los totales de machos y hembras de *T. dentatus* con *B. laevis* en su caparazón.

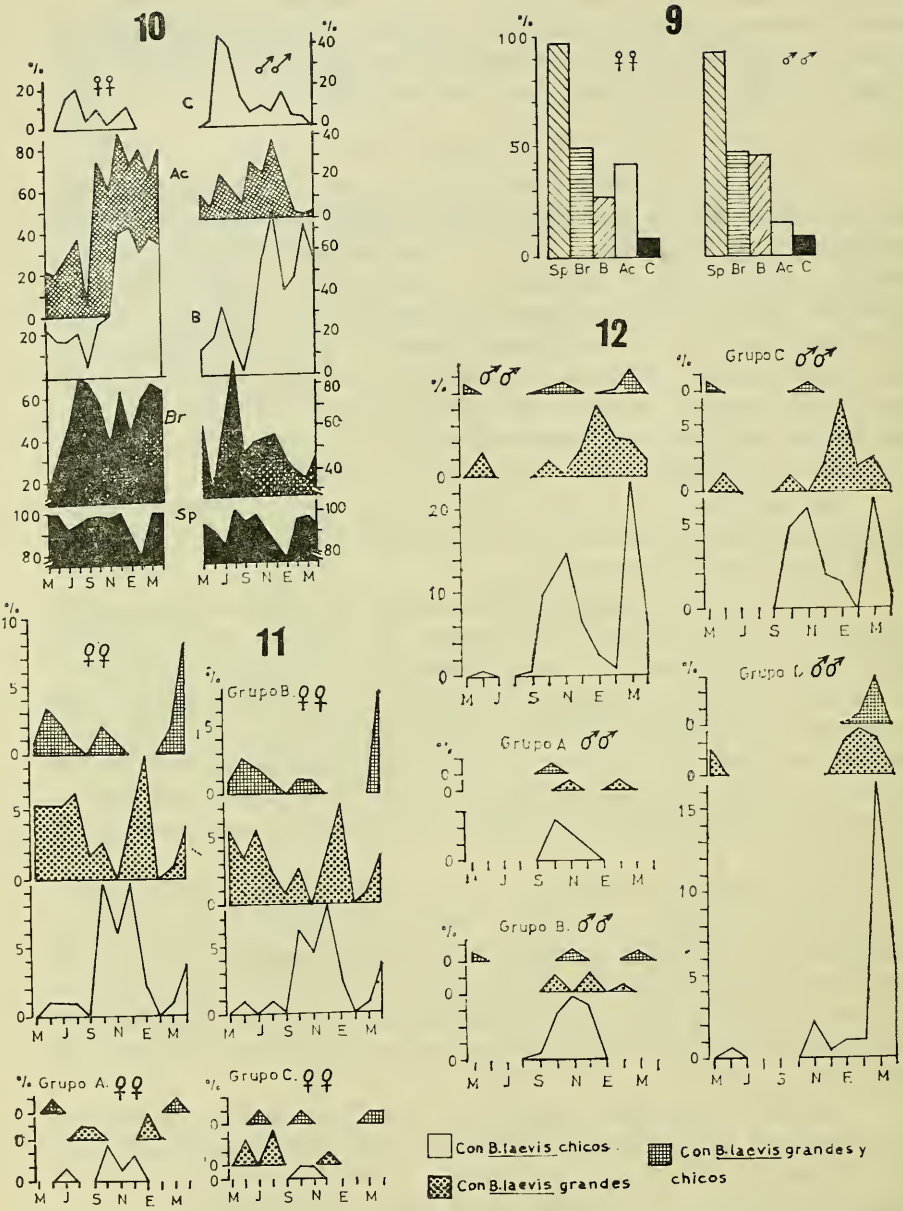
Los ejemplares machos con *Balanus* chicos están concentrados alrededor de dos modas en noviembre de 1967 y marzo de 1968, siendo muy escasos en los meses restantes, los machos con *Balanus* grandes son menos abundantes que los anteriores, se concentran entre los meses de diciembre de 1967 y marzo del año siguiente y aparecen también en junio y octubre de 1967. Hay muy pocos machos con *Balanus* grandes y chicos en mayo, octubre y noviembre de 1967, y en febrero y marzo siguiente, siendo un poco más abundantes en este último mes.

Las hembras con *Balanus* chicos son abundantes entre octubre y diciembre y además, se observa una moda en abril de 1968. Los ejemplares con *Balanus* grandes, son abundantes desde mayo hasta agosto y con una máxima en enero siguiente. Las hembras con *Balanus* chicos y grandes en sus caparazones se agrupan alrededor de tres modas en junio, octubre y una mucho mayor en abril del año siguiente.

Además, este mismo análisis se hizo para grupos de tamaños de ejemplares de *T. dentatus,* elegidos como más representativos y que fueron:

Grupo A; ejemplares con tallas entre 3.0 y 5.0 cm de L.C.
Grupo B; aquellos con tallas de 6.0 cm de L.C.
Grupo C; los con tallas de 7.0 cm de L.C., y
Grupo D; ejemplares con tallas entre 8.0 y 9.0 cm L.C.

En ambos gráficos se observan dos épocas de implantación de *Balanus laevis* muy claras: la primera en primavera, desde octubre a diciembre y la segunda en otoño, de menor duración ya que sólo



9. Abundancia relativa de ejemplares con diferentes epibiontes en su caparazón; Sp: Spirorbinae; Br: Bryozoa; B: *Balanus laevis;* Ac: Algas calcareas, y C: Coelenterata. *10.* Frecuencia mensual de machos y hembras con diferentes epibiontes en sus caparazones. *11.* Frecuencia mensual del total de hembras con *B. laevis* en sus caparazones y también para grupos de tamaños de hembras (Ver texto). *12.* Frecuencia mensual del total de machos con *B. laevis* en sus caparazones y también para grupos de tamaños de machos (Ver texto). (El achurado es válido para Figs. 11 y 12).

es evidente en los meses de marzo y abril. En los meses restantes hay implantación pero en menor escala. La implantación de primavera coincide con la llegada de juveniles desde la zona mareal y *B. laevis* encuentra en estos caparazones un sustrato ideal, en el cual crecen rápidamente. Como los cangrejos no mudan es posible encontrar, para la implantación de otoño los mismos ejemplares como sustrato. En el caso de las hembras esto se observa mejor desde abril adelante, época en que las hembras con *Balanus* grandes y aquellas con *Balanus* chicos y grandes son abundantes, para luego decrecer en número a medida que se acerca la primavera siguiente. En machos, en cambio, sólo abundan los ejemplares con *Balanus* grandes y muy pocos de ellos sobreviven a una segunda implantación de cirripedios. Si recordamos que los ejemplares que llegan al sublitoral tienen entre 8 y 9 meses de vida, con un mínimo de 6 y un máximo de 13 meses, podemos concluir que el ciclo vital tiene una duración promedio de 19 a 20 meses y que los machos comienzan a desaparecer antes que las hembras.

CONCLUSIONES

1.—El huache, arte de pesca usado para las capturas de *T. dentatus,* selecciona los tamaños mayores entre 3.0 y 9.0 cm L.C., por pérdida de los individuos pequeños de 1.0 y 2.0 cm L.C., debido al roce de la cuerda con el alga *M. pyrifera.* Esto no sucede cuando el arte usado es el canastillo.

2.— Existe una distribución diferencial que consiste en la asociación de los ejemplares juveniles, con tallas entre 0.1 y 4.0 cm L.C. al alga *Gymnogongrus furcellatus* de la zona mareal y de los adultos con tallas entre 4.0 y 9.0 cm L.C. a *Macrocystis pyrifera* del sublitoral.

3.— Dentro de la población es posible distinguir juveniles con sexo indeterminado en tallas entre 0.1 y 1.0 cm L.C., juveniles hembras y machos con tamaños entre 0.1 y 4.0 cm. L.C. y adultos hembras y machos con tallas entre 4.0 y 9.0 cm. L.C. La separación de machos juveniles y adultos se hace observando el estado de desarrollo gonádico, considerando dos estados juveniles y uno adulto. La superposición de tamaños adultos y juveniles indica que la muda de pubertad ocurre a muy diferentes tamaños.

4.— La densidad relativa en la zona mareal indica 2 máximos: uno en primavera, previa a la emigración de los juveniles hacia el sublitoral y otro en verano cuando hay reclutamiento de juveniles en *G. furcellatus,* además, es posible observar un segundo reclutamiento en invierno. En el sublitoral la densidad es máxima en los meses de invierno y mínima en verano.

5.— Los demogramas mensuales y los epibiontes, especialmente *Balanus laevis,* permiten establecer una hipótesis sobre la duración del ciclo vital de la especie, que sería de alrededor de 20 meses, con un mínimo de 17 y un máximo de 24 meses, siendo este período, más largo para las hembras.

TABLA I CALENDARIO DE MUESTREOS DE *T. DENTATUS*, NUMERO DE HEMBRAS Y MACHOS, SUBLITORAL CALETA LEANDRO, 1967-1968

Fechas	Nº de ejemplares ♂♂	♀♀	Total
Mayo	19	66	85
Junio	54	119	173
Julio	9	135	144
Agosto	13	64	77
Septiembre	71	47	118
Octubre	126	79	205
Noviembre	92	55	147
Diciembre	80	35	115
Enero	89	19	108
Febrero	55	6	61
Marzo	165	8	173
Abril	51	29	80
Mayo	125	46	171
Junio	61	63	124
Julio *	70	57	127
Agosto	55	155	210
Septiembre *	79	71	150
Octubre *	54	68	122
Noviembre *	45	30	75
Diciembre	15	8	23
Totales	1328	1160	2488

* Muestreos paralelos con "huache" y "canastillo".

TABLA II

NUMERO DE *T. DENTATUS* OBTENIDOS EN MUESTREOS EN LA ZONA MAREAL DE CALETA LEANDRO (1969-1970)

	I	Hembras	Machos	Total
Julio	—	83	60	143
Agosto	8	15	7	30
Septiembre	—	40	20	60
Octubre	23	—	—	23
Noviembre	11	—	—	11
Diciembre	50	2	2	54
Enero	29	5	3	37
Febrero	20	5	5	30
Marzo	8	—	1	9
Abril	10	11	10	31
Total	159	161	108	428

I = Individuos de sexo no determinado.

TABLA III

MUESTREOS COMPARATIVOS DE *T. DENTATUS* CON DOS ARTES DE PESCA

Tallas (cm) LC	HEMBRAS		MACHOS	
	Canastillo	Huache	Canastillo	Huache
1.0	1	—	—	—
2.0	4	—	6	—
3.0	4	—	2	2
4.0	—	3	1	9
5.0	6	18	4	22
6.0	33	99	9	39
7.0	12	47	13	78
8.0	—	—	4	54
9.0	—	—	1	7
	60	167	40	209

TABLA IV

ASOCIACION DE JUVENILES DE *TALIEPUS DENTATUS* CON ALGAS DE LA ZONA MAREAL DE CALETA LEANDRO. JULIO DE 1969

Algas	Peso Seco Alga (g.)	Peso Seco de T. dentatus (g.)
Ulva lactuca L. + *U. linza* L.	56,8	
Gellidium pusillum (Stack) Le Solis	78,2	
Gymnogongrus furcellatus (C. Ag.) J. Ag.	646,4	29,6 *
Gigartina sp.	218,4	
Iridaea laminarioides Bory	299,1	
Bostrychia hookeri Haw	20,6	

* Peso seco correspondiente a 40 especímenes.

TABLA V

TAMAÑOS DE INDIVIDUOS DE *TALIEPUS DENTATUS* EN CALETA LEANDRO 1967-1968

		Zona Mareal (cm LC)	Zona Sublitoral cm LC)
	Indet.	0.1 — 1.0	
Juveniles	♂ *	0.1 — 3.0	3.0 — 9.0
	♀	0.1 — 4.0	1.0 — 6.0
Adultos	♂		4.0 — 9.0
	♀		4.0 — 7.0

* Considerando juveniles machos aquellos con gónada en E I y E II.

Tabla VI

MACHOS DE *TALIEPUS DENTATUS* CON YEMAS DE REGENERACION EN SUS PEREIOPODOS

ESTADO	OCT	NOV	DIC	ENE	MAR	TOTAL
E I	2	—	—	—	—	2
E II	8	3	1	1	—	13
E III	2	2	2	—	2	8
Total	12	5	3	1	2	23

Tabla VII

DENSIDAD DE JUVENILES DE *TALIEPUS DENTATUS,* ZONA MAREAL DE CALETA LEANDRO, 1969

Meses	Nº Total de individuos	Nº de ejemplares en 100 g
Julio	143	12
Agosto	30	3
Septiembre	60	27
Octubre	23	3
Noviembre	11	4
Diciembre	54	21
Enero	37	19
Febrero	30	5
Marzo	9	6
Abril	31	—

Tabla VIII

DENSIDAD DE INDIVIDUOS DE *T. DENTATUS* SUBLITORAL DE C. LEANDRO, 1968

Meses	Total de ejemplares	Nº de Individuos por cada 5 min.
Julio	105	11
Agosto	117	12
Septiembre	118	12
Octubre	88	7
Noviembre	65	9
Diciembre	23	2

Tabla IX

OCURRENCIA MENSUAL DE EPIBIONTES, SOBRE HEMBRAS Y MACHOS DE *T. DENTATUS*, SUBLITORAL DE CALETA LEANDRO. MAYO 1967 – ABRIL 1968

	Hembras					Machos				
	Sp	Br	B	Ac	C	Sp	Br	B	Ac	C
Meses	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
May	55	8	13	12	—	15	10	2	2	—
Jun	98	32	18	20	—	48	14	8	3	1
Jul	124	61	24	40	20	8	6	3	2	4
Ago	61	45	14	24	13	13	12	2	2	5
Sep	46	32	3	2	3	57	29	1	5	9
Oct	77	46	20	58	8	115	62	27	32	9
Nov	46	18	14	28	1	73	45	46	18	8
Dic	33	21	23	29	—	58	39	54	26	5
Ene	16	8	13	13	2	50	29	26	13	10
Feb	4	3	3	4	—	49	20	24	2	3
Mar	6	4	4	4	—	149	55	111	4	7
Abr	25	16	16	20	2	43	22	25	2	1
	591	298	165	254	49	672	343	329	111	62

N Número; *Sp* Spirorbinae; *Br* Bryozoa; *B Balanus laevis; Ac* Algas calcáreas; *C* Coelentera.

TABLA X

NUMERO MENSUAL DE MACHOS Y HEMBRAS DE *T. DENTATUS* CON *B. LAEVIS*. SUBLITORAL DE CALETA LEANDRO 1967 – 1968

MESES	MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC		ENE		FEB		MAR		ABR	
GRUPOS	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Ejemplares con *B. laevis* chicos																								
A	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	3	3	5	1	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–
B	–	–	–	1	–	–	–	1	1	–	5	7	7	5	6	9	–	3	–	–	–	1	–	4
C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	1	11	1	4	–	3	–	–	–	12	–	2	–
D	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	1	–	2	–	2	–	30	–	9	–
TOTAL	–	–	1	1	–	1	–	1	1	–	17	11	27	7	13	11	5	3	2	–	42	1	11	4
Ejemplares con *B. laevis* grandes																								
A	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	1	–	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–
B	–	6	–	4	–	6	–	3	–	1	2	3	–	–	2	4	–	8	1	–	–	1	–	4
C	–	–	2	2	–	–	–	3	–	–	2	–	–	–	3	1	10	–	3	–	4	–	1	–
D	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–	5	–	4	–	1	–
TOTAL	–	6	5	6	–	6	–	7	–	2	4	3	1	–	5	5	15	10	9	–	8	1	2	4
Ejemplares con *B. laevis* grandes y chicos																								
A	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
B	1	1	–	3	–	2	–	1	–	–	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	8
C	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	1
D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	5	–	–	–
TOTAL	2	1	–	4	–	3	–	1	–	–	1	2	2	1	–	–	–	–	1	–	6	2	–	9

Anexo 1

NUMERO DE INDIVIDUOS DE SEXO INDETERMINADO, HEMBRAS Y MACHOS DE *T. DENTATUS,* CALETA LEANDRO, ZONA MAREAL, 1969–1970

i	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
	Sexo indeterminado										
0.1	—	8	—	23	11	50	29	20	8	9	—
1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	8	—	23	11	50	29	20	8	10	—
	Hembras										
0.1	7	6	—	—	—	—	4	5	—	6	—
1.0	66	9	32	—	—	—	1	—	—	3	—
2.0	9	—	7	—	—	2	—	—	—	2	—
3.0	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
4.0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	83	15	40	—	—	2	5	5	—	11	—
	Machos										
0.1	12	4	2	—	—	—	1	2	1	4	—
1.0	45	3	17	—	—	2	1	1	—	4	—
2.0	2	—	1	—	—	—	1	1	—	2	—
3.0	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	60	7	20	—	—	2	3	5	1	10	—

ANEXO 2

NUMERO MENSUAL DE HEMBRAS Y MACHOS DE *T. DENTATUS*, CALETA LEANDRO, SUBLITORAL, 1967–1968

Hembras

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
													(1)		(1)					
2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
																		(4)		
3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	4	1	—	—	—	—
												(3)	(1)		(4)	(1)				
4.0	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	1	—	—
	(1)					(2)										(3)	(3)	(1)		
5.0	5	10	15	7	6	26	18	6	2	—	1	3	3	6	6	20	6	7	4	—
						(16)	(7)	(2)						(1)		(5)	(6)	(7)	(1)	
6.0	45	88	96	50	39	47	34	26	16	3	3	19	28	45	32	95	42	38	19	6
						(13)	(8)									(3)	(3)	(5)		
7.0	15	20	24	7	2	4	3	3	1	2	4	4	13	12	14	37	20	18	7	2

NOTA: Los números entre paréntesis indican hembras juveniles.

Machos

2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1	1	1	—
3.0	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	5	—	3	—	1	—	—	—
4.0	1	—	—	—	1	3	4	1	—	—	—	2	3	—	—	5	4	4	—	—
5.0	2	9	3	—	15	24	20	13	2	1	—	3	5	—	3	4	7	12	1	—
6.0	3	19	2	3	37	57	25	25	7	4	1	1	5	6	6	18	23	13	6	1
7.0	9	18	4	10	15	42	34	30	45	17	47	14	24	20	30	14	28	18	18	6
8.0	3	6	—	—	3	—	8	9	30	29	103	25	69	26	19	11	15	6	17	6
9.0	1	1	—	—	—	—	1	2	4	4	14	6	10	8	6	2	—	—	2	1
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

BIBLIOGRAFIA

Antezana, T.; E. Fagetti y M. T. López. 1965. Observaciones bioecológicas en decapodos comunes de Valparaíso. Rev. Biol. Mar. *12* (1, 2 y 3) : 1-60.

Aracena, O. 1969. Anomalía en el rostro de *Taliepus dentatus* (Milne Edwards), 1834 (Crustacea, Decapoda, Majidae) Bol. Soc. Biol. Concepción *41*:173-174.

Aracena, O. 1971. Algunos aspectos de la biología de la población de *Taliepus* dentatus (M. Edwards) 1834, en Caleta Leandro, Talcahuano (Crustacea, Decapoda, Majidae). Mimeografiado. Tesis de Grado, Universidad de Concepción. 145 págs, 44 figs., 32 tablas y 5 anexos.

Fagetti E. e I. Campodónico. 1971. Desarrollo larval en el laboratorio de *Taliepus dentatus* (Milne Edwards) (Crustacea, Brachyura, Majidae, Acanthonychinae). Rev. Biol. Mar. *14*(13):1-14.

Garth, J. S. 1958. Brachyura of Pacific coast of America. Oxyrhyncha. Allan Hancock Pacific Exped. *21* (1 y 2):1-854, 55 láms. (A-Z), 9 figs.

Hartnoll, R. G. 1965. The biology of spider crabs: a comparison of British and Jamaican species. Crustaceana *9*(1):1-16.

Moyano, H. I. 1966. Descripción de *Schizoporella bifrons* n. sp. con una discusión acerca de los géneros *Schizoporella* y *Dakaria* (Bryozoa, Cheilostomata, Ascaphora). Bol. Soc. Biol. Concepción *40*:81-89.

Porter, C. 1925. Carcinología chilena. Sobre algunos malacostracos de la Bahía de Taltal. Rev. Chilena Hist. Nat. *29*:315-321, 1 lám., 1 fig.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 445-462, 1974

ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DE LA POBLACION DE PORCELLIDIUM RUBRUM PALLARES, 1966, (COPEPODA, HARPACTICOIDA) EN CERRO VERDE, BAHIA DE CONCEPCION

POR

IRENE M. LEPEZ (*)

RESUMEN

Los resultados obtenidos en 15 meses de muestreos de *Porcellidium rubrum* Pallares, 1966, en el Piso Mesomareal de Cerro Verde (36º44'S, 72º56'W), Bahía de Concepción, Chile, durante el período de 1968 a 1969, permitieron conocer algunos parámetros biológicos y ecológicos de su población.

Los aspectos más importantes presentados en este trabajo se refieren a: densidad de adultos y juveniles; proporción sexual; demogramas mensuales de machos, hembras y juveniles y variación mensual de la temperatura, salinidad y peso seco de *Ulva* spp.

ABSTRACT

Biological and ecological studies on *Porcellidium rubrum* Pallares, 1966, collected during 15 months in the intertidal zone of Cerro Verde, Concepcion Bay, Chile, during the period 1968-1969, have been carried out.

The most important aspects presented in this paper are: density of adults and juveniles; sex ratio; monthly demograms for females, males and juveniles and monthly variation of the temperature, the salinity and dry weight of *Ulva* spp.

INTRODUCCION

Los copépodos harpacticoides, tal como lo señala Yeatman (1962:253), tienen un importante rol ecológico en las aguas costeras, alimentándose preferentemente de detritus y constituyendo a su vez una fuente de alimento para peces pequeños y otros invertebrados.

P. rubrum es muy abundante entre las frondas de *Ulva lactuca* y otras algas en el piso mesomareal inferior de Cerro Verde y parece

(*) Departamento de Biología Marina y Oceanografía. Universidad de Concepción. Presentado a la Sociedad de Biología el 5 de septiembre de 1974.

tener un área de dispersión amplia en la costa chilena (López 1972a: 10). Sus primeros estadios de nauplios y copépodos fueron descritos recientemente (López, en prensa). En el presente trabajo se analiza algunos aspectos poblacionales de *P. rubrum* como densidad, proporción sexual y demogramas mensuales.

MATERIALES Y METODOS

El período de muestreo de algas con *P. rubrum* en Cerro Verde (36º44'S, 72º56'W) se extendió entre marzo de 1968 y mayo de 1969. Esta especie vive entre las frondas de *Gigartina chamissoi, Ulva lactuca* y otras especies de los géneros *Gigartina, Iridaea* y *Ulva.*

En el laboratorio, las algas una vez identificadas y separadas, fueron lavadas para obtener un residuo con la epifauna asociada a *P. rubrum.* A cada especie de alga se le determinó el volumen y peso seco. El residuo fue filtrado con una malla de tela que se usa para colectar plancton; se adoptó la siguiente metodología que sirvió, además, para calcular la densidad de *P. rubrum* y relacionarla con el peso del alga muestreada: en un matraz se completó un volumen de 150 ml y mediante una Pipeta Heuse, se extrajeron del material analizado, 5 alícuotas de 2.5 ml cada una. En cada una de las submuestras se contabilizaron todos los ejemplares: machos, hembras y juveniles de *P. rubrum,* separando estos últimos, en los estados de nauplios y copepoditos. Los recuentos se promediaron y para poder comparar los resultados mensuales, fue necesario calcular un índice común, de acuerdo con la fórmula:

$$D = \frac{Ia \times 6000}{Va}$$

D = densidad de organismos por 100 cc de alga.
Ia = número promedio de individuos obtenidos por recuento de las alícuotas.
Va = volumen de las algas examinadas (Esta fórmula se analiza con detalles en López 1972b).

En las muestras de *P. rubrum* se realizaron las siguientes observaciones:

1 recuento de individuos según sexo.
2 número de hembras ovíferas y de hembras sin huevos.
3 recuento de machos con y sin espermatóforo.
4 número de juveniles, diferenciándose los siguientes estadios; Nauplio I, IV, VI y Copepodito I, IV y V (según la diagnosis dada por López, en prensa.
5 mediciones de longitud total y ancho máximo del cuerpo de los ejemplares adultos y juveniles.

La longitud del cuerpo fue controlada desde el extremo del rostro hasta el borde posterior de la rama caudal, sin incluir las setas terminales y el ancho máximo en el límite del borde posterior del cefalotórax. Los ejemplares medidos se agruparon en intervalos de clases de 25 micrones. En los cuadros se indica el valor central de ellos.

Las mediciones se efectuaron en especímenes fijados, los que se colocaron en portaobjetos sumergidos en una gota de fijador y aplastados con cubreobjetos para mantenerlos extendidos.

Se analizó un total de 1558 ejemplares de *P. rubrum:* 595 machos, de los cuales 128 presentaban espermatóforos; 569 hembras, 44 ovíferas; y 396 juveniles de los cuales 2 pertenecían al estadio de Nauplio I, 5 de Nauplio IV, 3 de Nauplio VI, 89 de Copepodito I, 217 de Copepodito IV y 80 de Copepodito V.

En cada muestreo se tomó datos de temperatura y salinidad del agua.

Para indicar la distribución de *P. rubrum* en la zona de mareas se utilizó el criterio de Olivier (1968).

RESULTADOS

CARACTERISTICAS DEL AREA DE MUESTREOS.

P. rubrum es frecuente en algas que viven en el piso mesomareal de la Bahía de Concepción como lo demuestran muestreos efectuados en Cerro Verde, Caleta Leandro (36º38'S, 73º05'W), Ramuntcho y Cocholgüe (36º35'S, 72º57'W). Por su fácil y rápido acceso se ubicó la estación de muestreos periódicos en el piso mesomareal inferior de Cerro Verde. Esta área está bordeada de rocas medianamente altas, que permiten mantener esta zona prácticamente aislada del oleaje durante las bajas mareas de sicigias.

En esta zona los valores de temperatura del agua fluctuaron entre 11.3ºC (mayo, 1968) y 24.7ºC (enero, 1969). En la Fig. 1 (Tabla I), en la que se han representado los promedios mensuales, vemos que en mayo, junio y julio de 1968, la temperatura tiene los valores más bajos (12.45ºC, 12.65ºC y 12.80ºC respectivamente); en cambio desde agosto a enero de 1969, tiende a subir alcanzando en este último mes su valor más alto (19ºC).

Los valores de salinidad fluctuaron entre un mínimo de 33.219‰ (julio de 1968) y un máximo de 34.620‰ (junio de 1968. En la Fig. 1 (Tabla I) se observa que desde julio de 1968 hasta octubre del mismo año, los valores de la salinidad son más bien bajos y en noviembre a abril de 1969 suben, estacionándose en enero, febrero y marzo, para descender en abril y mayo de 1969.

ALGAS SOBRE LAS QUE VIVE P. RUBRUM PALLARES, 1966.

Hasta este momento se ha observado que en la bahía de Concepción, *P. rubrum* vive en las siguientes algas: *Gigartina chamissoi, Gigartina papillata, Iridaea* sp., *Macrocystis* sp. y especies del género *Ulva (U. lactuca, U. lactuca f. lacinulata, U. linza*), teniendo preferencia por estas últimas, de las cuales la más frecuente es *U. lactuca.*

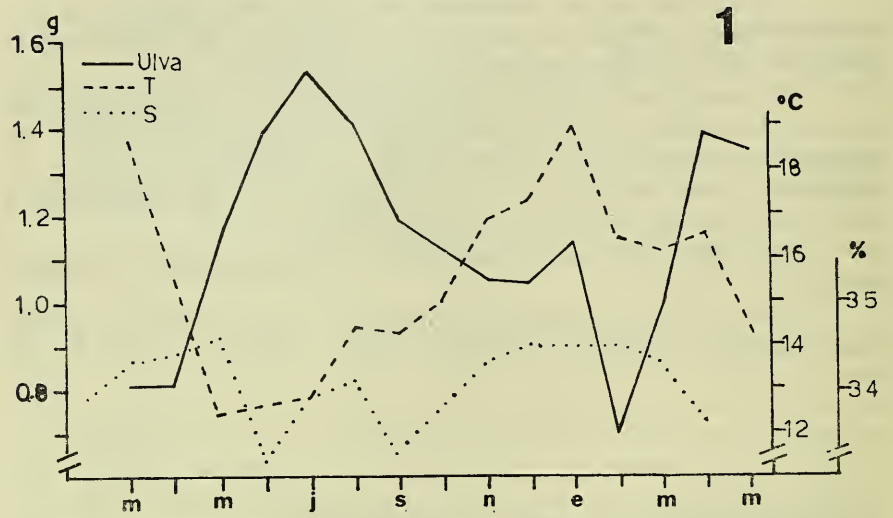


Fig. 1.— Promedios mensuales del peso seco de *Ulva spp.* y de la temperatura y salinidad en Cerro Verde, 1968-1969.

Como *P. rubrum* no parece preferir una especie determinada de *Ulva,* todas las especies de este género se analizaron en conjunto, bajo el nombre de *Ulva* spp. haciendo notar que *U. lactuca* estuvo siempre presente con un porcentaje mayor a un 50% sobre las demás.

Ya que *P. rubrum* prefiere las especies de *Ulva* como sustrato fue necesario investigar las oscilaciones mensuales del peso seco de volúmenes conocidos del alga durante todo el período de muestreo.

En la Tabla I y Fig. 1 se ha presentado estas variaciones del peso seco de *Ulva* spp. desde marzo de 1968 a mayo de 1969. Vemos que éste aumenta en los meses de mayo, junio, julio y agosto de 1968 (1.5 g, 1.39 g, 1.53 g, 1.41 g respectivamente); de septiembre a febrero las oscilaciones son irregulares con tendencia a bajar (1.19 g, 1.12 g, 1.05 g, 1.04 g, 1.13 g, 0.70 g, respectivamente), por último en abril de 1969 se aprecia una notable subida (1.38 g).

Si se compara las variaciones del peso seco de *Ulva* spp. con las oscilaciones de la temperatura, se ve que los mayores valores de peso seco se encuentran en los meses de invierno, cuando las temperaturas son menores, en tanto que los valores más bajos se dan en los meses de verano, cuando las temperaturas son más altas.

DENSIDAD DE P. RUBRUM, PALLARES, 1966.

Para conocer la densidad de la población de *P. rubrum,* fue necesario encontrar un índice comparable para todos los meses del período de observación, ya que como se explicó anteriormente, las cantidades muestreadas de *Ulva* spp. y de las otras algas no fueron uniformes. Este índice se calculó mediante la fórmula dada en el capítulo de Materiales y Métodos, la que permite expresar la densidad, en número de individuos por 100 ml de algas.

El número de hembras ovíferas y sin huevos, proviene del promedio del recuento de cinco submuestras quincenales. En cambio, los machos con y sin espermatóforo y los juveniles provienen del recuento de cinco submuestras mensuales.

Para elegir la especie de alga que permitiría estudiar la biología de *P. rubrum,* en la zona mesomareal de Cerro Verde, se aplicó este índice a los individuos encontrados en *Gigartina chamissoi, G. papillata* y en las especies de los géneros *Iridaea* y *Ulva,* durante los meses de marzo, junio y septiembre de 1968 y enero y marzo de 1969.

En la Fig. 2 (Tabla II) se puede observar que es en las especies de *Ulva* donde existe un alto índice de densidad de *P. rubrum* en los meses de marzo y junio de 1968 (33 y 133 respectivamente) y en enero y marzo de 1969 (29 y 182 respectivamente). En las dos especies de *Gigartina* este índice varía entre 1 y 29, en cambio en *Iridaea* sp. sólo en marzo de 1969 aparece *P. rubrum* con un índice de densidad equivalente a 6. De acuerdo con estos resultados se consideró al alga *Ulva* spp. como habitat principal de *P. rubrum* y por lo tanto, se muestreó en ella en forma más intensa y con mayor frecuencia que en las otras.

Es interesante hacer notar que siendo *Gigartina* el alga más abundante en el piso mesomareal de Cerro Verde, no es el sustrato preferido de *P. rubrum.* De los antecedentes que se tienen de esta especie que vive también sobre *Macrocystis pyrifera* (Pallares, 1966:113). Además todos los trabajos revisados que tratan sobre las especies del género *Porcellidium* señalan que vive en laminareaceas, excepto *P. viride* que se le encuentra en *Ulva* (Bocquet, 1948:252) en Roscoff.

A continuación se analiza los índices de densidad de hembras, machos y juveniles de la población de *P. rubrum* que habita en las algas del género *Ulva.*

HEMBRAS.

En la Tabla III y Fig. 3 se ha representado los índices de densidad correspondientes al total de hembras de la población. En el mes de julio de 1968 la densidad de las hembras presenta uno de sus valores mayores (1450), mientras que desde agosto a diciembre los índices son bajos (34, 3, 8 y 5 respectivamente), excluyendo noviembre en el que no se observa ejemplares. En los meses de marzo,

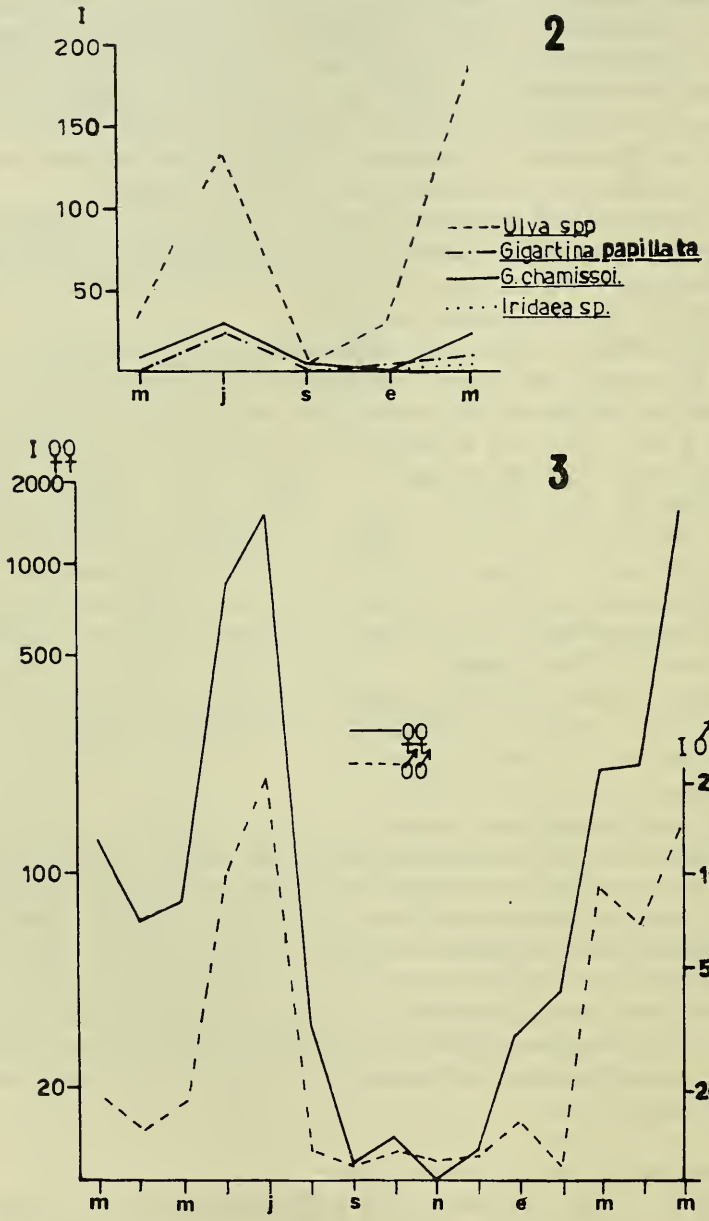


Fig. 2.— Indice de densidad de *Porcellidium rubrum, Iridaea sp., Gigartina chamissoi, G. papillata* y *Ulva spp.* en los meses de marzo, junio y septiembre de 1968 y enero y marzo de 1969, en Cerro Verde.

Fig. 3.— Indice de densidad mensual de las hembras y machos de *Porcellidium rubrum* en Cerro Verde, 1968-1969.

abril y mayo de ese año, la densidad es un poco mayor (133, 69 y 82 respectivamente). Desde enero a mayo de 1969, las hembras tienden a aumentar (30, 41, 216, 224 y 1555 respectivamente) alcanzando su máxima frecuencia en este último mes.

MACHOS.

En la misma Tabla y figura se ha representado el índice total de machos por mes. Presentan un índice máximo en julio de 1968 (2100). En el año 1969 se observó, dos índices de valor alto, uno en marzo (904) y otro en mayo (1412). A diferencia de las hembras, se encontró machos durante todo el año.

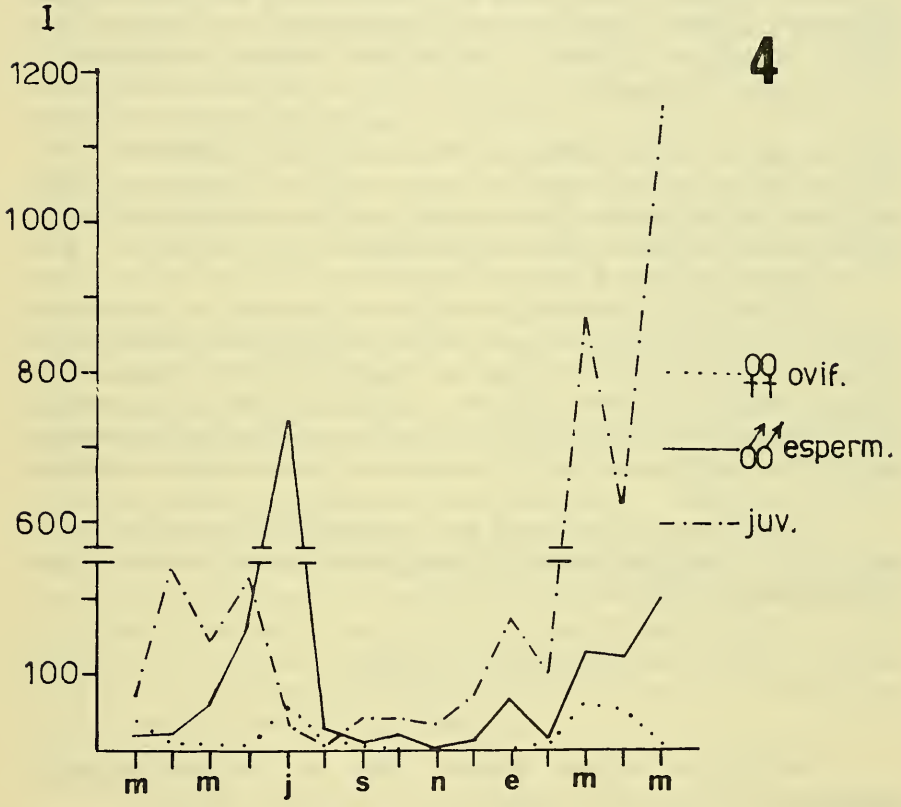


Fig. 4.— Indice de densidad mensual de juveniles, machos con espermatóforo y hembras ovíferas de *Porcellidium rubrum*. Cerro Verde, 1968-1969.

En la Fig. 4 (Tabla IV) se ha representado las variaciones mensuales del índice de densidad de las hembras con huevos y de los machos con espermatóforo. Ambos presentan mayor cantidad de ejemplares en los meses de julio de 1968 y marzo y abril de 1969, es decir, en los meses en que hay mayor cantidad de adultos. Hay que hacer

notar que entodos los meses las hembras ovíferas y los machos con espermatóforo nunca fueron abundantes, aunque en total hubiera gran cantidad de hembras y machos.

JUVENILES.

El total de Juveniles (Fig. 4 y Tabla IV), posee un índice de densidad que presenta dos máximos pequeños en abril y junio de 1968 (239 y 223, respectivamente), un desaparecimiento en agosto de ese mismo año y también dos máximos mayores en marzo y mayo de 1969 (876 y 1156, respectivamente).

De la Tabla IV, se desprende que los nauplios se presentan en pequeña cantidad, incluso faltan en varios meses. Esta escasez probablemente se deba a que éstos son transparentes y por lo tanto, difíciles de distinguir. Además, al separar los distintos juveniles de *P. rubrum* pude observar que los más pequeños se adherían fuertemente a las placas de vidrio, no sucediendo ésto con los estados más avanzados ni con los adultos. Seguramente los nauplios y primeros copepoditos poseen esta característica, la que se iría perdiendo a medida que crecen los individuos. Por lo tanto, se debe suponer que al lavar las frondas de las algas muchos de los juveniles no se soltaron y por ello no aparecieron en el agua del lavado.

Pallares (1966), señala que en Puerto Deseado (Argentina) *P. rubrum* no es muy abundante en *Macrocystis pyrifera* a lo largo del año, pero que se produce un aumento notable de la población en los meses de septiembre y febrero-marzo. En Cerro Verde este aumento (como se desprende del índice de densidad), se produce en mayo-junio de 1968 y en marzo-mayo de 1969, lo que indicaría un desplazamiento de dos o tres meses.

Es interesante hacer notar que los máximos observados en la población de *P. rubrum* de Cerro Verde coinciden con los valores más altos del peso seco de *Ulva* spp. (Fig. 1).

REPRODUCCION

Porcellidium rubrum Pallares, 1966, es una especie gonocorística.

SEXUALIDAD.

Esta especie presenta características sexuales externas muy marcadas, llegando incluso algunos autores a describir macho y hembra como especies distintas.

Las características que más difieren en ambos sexos están sintetizadas en la Tabla V.

PROPORCION SEXUAL.

En un total de 1.164 ejemplares adultos examinados de *P. rubrum,* 595 fueron machos y 569 hembras, sin embargo, presentan mensualmente una marcada desproporción sexual.

Con los datos proporcionados en la Tabla VI se confeccionó el gráfico de la Fig. 5 donde se observa la relación sexual de la población. Llama la atención que en los meses de septiembre y noviembre de 1968, los machos constituyen el 100% de la población adulta.

Al aplicar a los datos mensuales el test de "chi cuadrado" éste resulta significativo en los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 1968 y enero, marzo y abril de 1969. En los meses restantes, la proporción sexual se mantiene cercana al 50% que es la proporción esperada en una población heterosexual. En los meses de abril, junio y julio de 1968 (53.9%, 58.8% y 58.1% respectivamente) y mayo de 1969 (52.4%) hay un mayor porcentaje de hembras que no alcanza a ser significativo.

Los valores de septiembre y noviembre, meses en que los machos constituyen el 100%, corresponden sólo a dos y cuatro individuos respectivamente. En el resto de los meses excepto enero, marzo y abril de 1970, en que la desproporción sexual es significativa, el número total de individuos de la población es muy bajo, por lo que el resultado del test de "chi cuadrado" debe estar influenciado por el escaso número de individuos y desde luego no se puede dar demasiada importancia a esta proporción. En cambio, la desproporción sexual que se observa en enero, marzo y abril de 1970 en que el número total de individuos es de 15, 143 y 84 respectivamente, indica que existirían causas, ajenas al muestreo mismo que producen la desproporción sexual significativa de estos meses.

Esto se hace más evidente aún al distribuir la proporción sexual según talla (Tabla VII), resultando una curva sigmoidal (Fig. 6) que correspondería al "modelo inverso" dado por Wenner (1972:348) en su análisis de proporción sexual según tallas. En este modelo, un sexo predomina en las tallas menores (machos, en este caso) y otro en las tallas mayores (hembras), verificándose la proporción 1:1 solamente en una talla intermedia (713 micrones).

MADUREZ SEXUAL.

a) Machos. El macho más pequeño fue de 526 micrones y el mayor de 725 micrones. Se consideró maduros a los ejemplares que presentaban espermatóforos. Este en *P. rubrum,* es de forma tubular, algo arriñonado, con su extremo posterior redondeado. Siempre se presenta con la mitad anterior de aspecto homogéneo y la posterior granulosa. Se ubica entre el tercer segmento toracal y parte del segmento genital, especialmente cuando está próximo a ser expulsado. En un estado menos avanzado de desarrollo alcanza solamente el quinto segmento toracal.

Se midieron 23 espermatóforos de *P. rubrum* cuyas longitudes variaron entre 175 y 250 micrones y sus anchos entre 50 y 75 micrones.

b) Hembras. La hembra madura de menor tamaño midió 725 micrones y la mayor 825 micrones. Se consideró maduras a las hembras que portaban huevos.

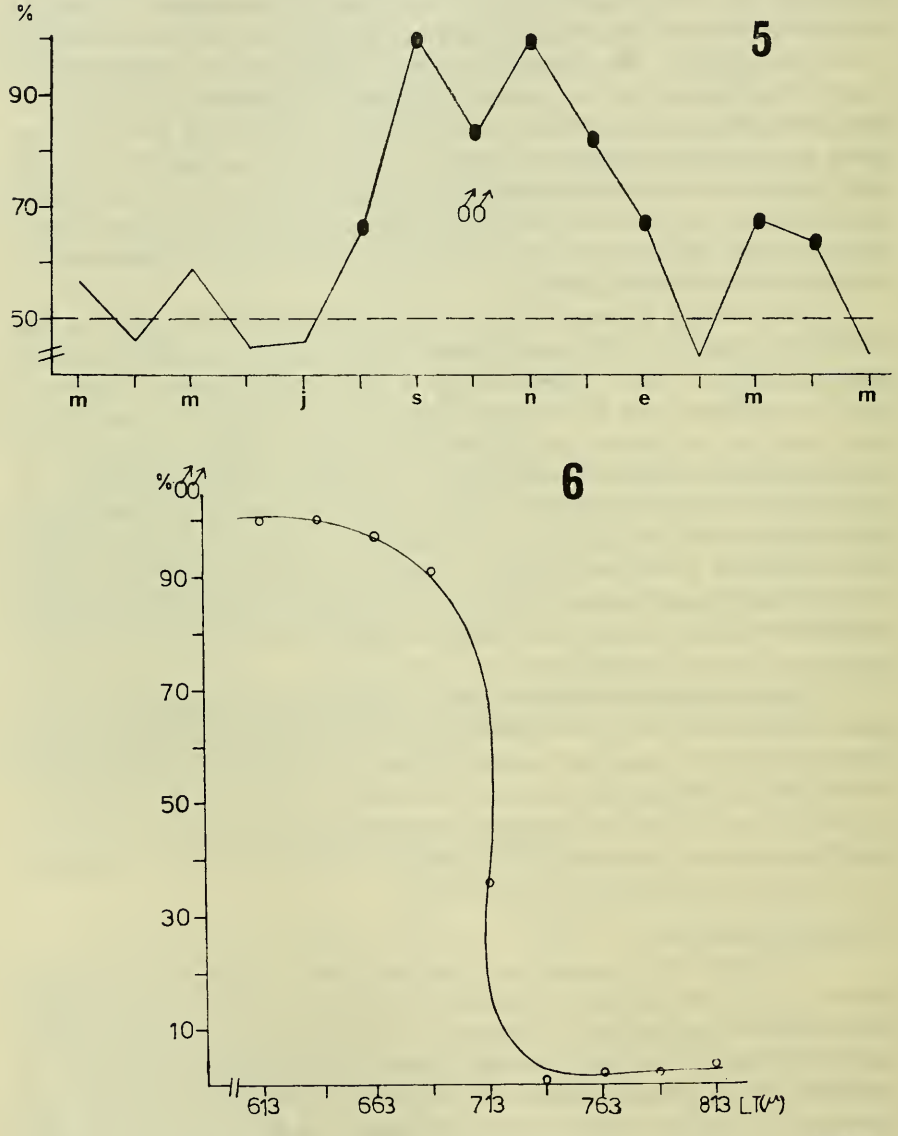


Fig. 5.— Proporción sexual mensual de *Porcellidium rubrum*. Cerro Verde, 1968-1969.

Fig. 6.— Distribución de la proporción sexual de *Porcellidium rubrum* según tallas. Cerro Verde, 1968-1969.

Las hembras de la familia Porcellidiidae, colocan sus huevos dentro de un sólo ovisaco, ubicado debajo del urosoma. Los huevos posiblemente son esféricos, pero por la presión que ejerce el ovisaco, no presentan una forma bien definida. En un comienzo se trató de medir los diámetros máximos de los huevos desprendiéndolos del interior de los ovisacos. Como la mayoría de ellos se rompieron, se logró obtener solamente cuatro huevos enteros, cuyos diámetros son 0.948 × 0.669 micrones; 0.896 × 0.700 micrones. El promedio de estos resultados es de 0.911 × 0.695 micrones.

Los ovisacos contienen un número variable de huevos comprendido entre 7 y 25 y con un promedio de 15. Se tomaron las dimensiones de los ovisacos controlando sus anchos y altos. El ancho oscila entre 326.5 y 239 micrones y el alto entre 298.7 micrones y 154.5 micrones.

DEMOGRAMAS MENSUALES

El análisis de las mediciones de los 1558 ejemplares examinados, sirvió para confeccionar el demograma de la Fig. 7.

Se puede observar que hay dos entradas de juveniles (238 micrones) en pequeño número en los meses de mayo-junio y septiembre de 1968.

En lo que se refiere a machos y hembras, vemos que éstos son numerosos en el mes de julio de 1968 con un tamaño de 663 y 738 micrones respectivamente y en el mes de mayo de 1969, con un tamaño de 668 micrones para los machos y 763 micrones para las hembras. En cambio, en los meses de abril, mayo, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 1968 y enero y febrero de 1969, disminuyen considerablemente.

Teniendo presente lo que se dijo anteriormente de que tanto las hembras ovíferas como los machos con espermatóforo aumentaban en los meses en que los adultos eran más numerosos, se puede suponer que hay dos épocas de copulación; una en marzo, cuyos primeros estadios naupliares aparecerían en mayo; y otra en julio, cuyos nauplios aparecerían en septiembre. El apareamiento de invierno (julio) sería el más importante porque aporta mayor número de juveniles a la población.

La generación que se inicia en mayo, alcanzaría su culminación en marzo del año siguiente y la que comienza en septiembre llegaría a su máximo desarrollo en julio del otro año, por lo cual ambas generaciones de *P. rubrum* tendrían una duración de aproximadamente 11 meses.

Según el Dr. Noodt (comunicación personal a la Prof. M. T. López, octubre de 1971) ésto sería probable, porque corresponde al tiempo promedio de vida de muchos copépodos.

Además si se acepta la existencia de dos generaciones, quedaría explicada la presencia y/o ausencia de adultos en los distintos meses estudiados en el demograma de la Fig. 7, ya que parece suceder que después del apareamiento y desove los adultos mueren (agosto de 1968 a febrero de 1969).

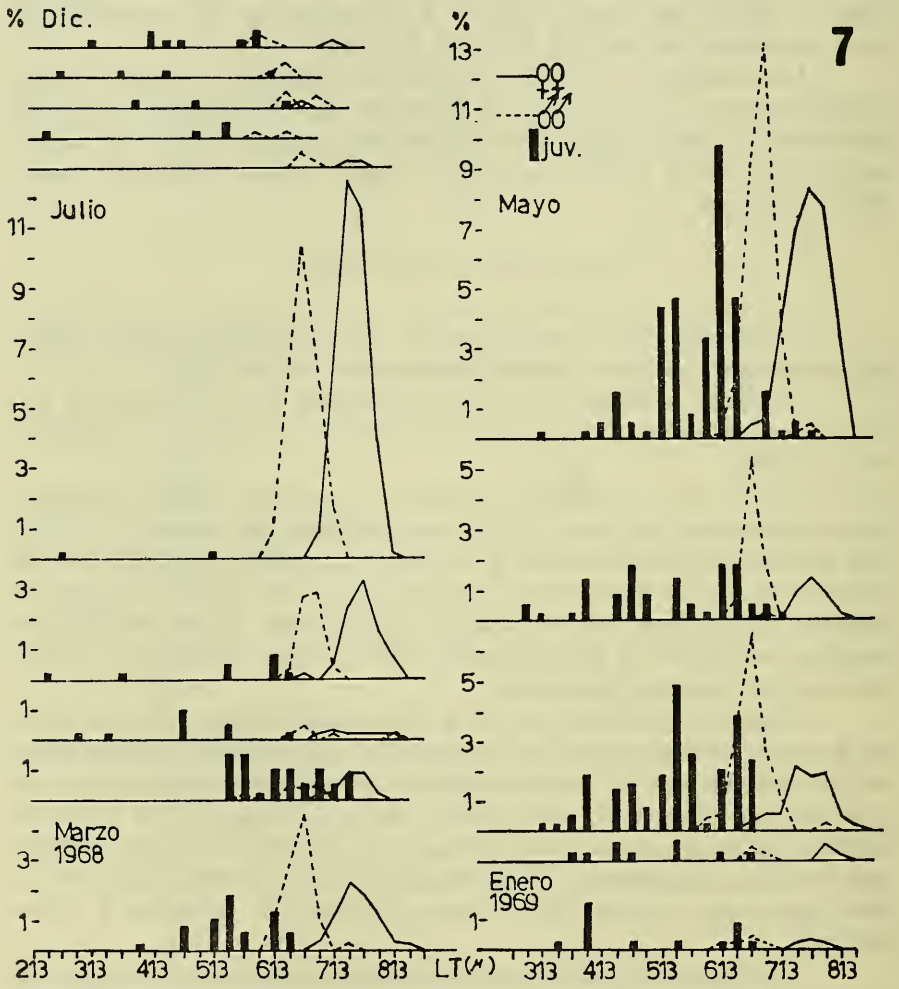


Fig. 7.— Distribución mensual de las tallas de juveniles, machos y hembras de *Porcellidium rubrum*. Cerro Verde, 1968-1969.

Respecto a esto último Fahrenbach (1962) señala que las hembras por lo general realizan sólo una ovoposición y que frecuentemente mueren después de la eclosión de los primeros nauplios.

CONCLUSIONES

Porcellidium rubrum, vive en el piso mesomareal de Cerro Verde (Chile) y es muy frecuente en algas, de preferencia *Ulva* spp. En cambio en Puerto Deseado (Argentina) habita en las algas del género *Macrocystis.* Es una especie euritérmica ya que las variaciones de temperatura toleradas en Cerro Verde fluctúan entre 11.3 a 24.7ºC y en Puerto Deseado de 3 a 15ºC (Pallares, 1966).

P. rubrum es más abundante (mayor índice de densidad) en los meses de invierno de 1968 y otoño de 1969. Presenta diferencias sexuales bastante marcadas y la proporción sexual, aún cuando se mantiene alrededor de 1:1 en la población total, fue significativa en los meses de agosto de 1968 a enero de 1969 y marzo y abril de 1969, cuando la población adulta y madura presenta los más bajos índices de densidad. La relación sexual según tallas corresponde al modelo que Wenner (1972) llama inverso con predominio de machos en las tallas 613 a 713 micrones y luego con predominio de hembras en las tallas 713 a 813 micrones. La talla mínima de madurez sexual del macho de *P. rubrum* fue de 526 micrones y la de la hembra, 725 micrones; el número promedio de huevos que llevan las hembras fluctúa entre 13 y 17.

En base al demograma mensual obtenido y a las fluctuaciones de densidad de juveniles, machos con espermatóforo y hembras ovíferas parece factible concluir que *P. rubrum* tiene dos generaciones: una que comienza en mayo y la otra en septiembre; ambas con duración de 11 meses.

AGRADECIMIENTOS

Es mi deber expresar los más sinceros agradecimientos a la Prof. M. T. López, por la ayuda brindada en todo momento, ya sea facilitándome bibliografía y muestras, como también por sus valiosos consejos que permitieron la realización de este trabajo.

En forma especial debo destacar la cooperación dada por el Dr. Stuardo, ya que gracias a su intervención pude obtener la bibliografía especializada que necesitaba, también la clasificación de las especies de moluscos encontradas.

No puedo dejar de mencionar en forma particular a la Dra. Rosa Pallares (INTI, Argentina) que corroboró en la identificación de *P. rubrum* y me guió en la determinación de otras especies de copépodos presentes en las algas.

TABLA I

PROMEDIOS MENSUALES DE PESO SECO (g) DE 10 ml DE *ULVA spp.*, TEMPERATURA Y SALINIDAD DE CERRO VERDE 1968 - 1969

Meses 1968	Peso Seco (g)	Temperatura	Salinidad ‰
Marzo	0.83	19.9	33.951
Abril	0.82	15.6	34.331
Mayo	1.17	12.4	34.364
Junio	1.36	12.8	34.882
Julio	1.45	12.8	33.218
Agosto	1.36	14.4	33.879
Septiembre	0.99	14.3	34.102
Octubre	1.15	15.0	33.274
Noviembre	1.04	16.8	33.800
Diciembre	0.98	17.3	34.285
1969			
Enero	1.22	24.7	34.649
Febrero	1.20	16.4	34.492
Marzo	1.07	16.1	34.548
Abril	1.23	16.5	34.175
Mayo	1.50	13.3	33.887

TABLA II

NUMERO DE INDIVIDUOS DE *PORCELLIDIUM RUBRUM* PALLARES. 1966 PRESENTES EN 100 ml DE ALGAS EN CERRO VERDE

Meses 1968	*Iridaea sp.*	*Gigartina papillata*	*G. chamissoi*	*Ulva spp.*
Marzo	—	—	9	33
Junio	—	24	29	133
Septiembre	—	1	4	5
1969				
Enero	—	3	1	29
Marzo	6	11	24	182

TABLA III

INDICE DE DENSIDAD MENSUAL DE HEMBRAS Y MACHOS DE *PORCELLIDIUM RUBRUM* PALLARES, 1966 EN *ULVA spp.* CERRO VERDE, 1968 - 1969

Meses 1968	Hembras	Machos	Totales
Marzo	133	175	308
Abril	69	89	158
Mayo	82	160	242
Junio	834	994	1828
Julio	1450	2100	3550
Agosto	34	50	84
Septiembre	3	20	23
Octubre	8	50	58
Noviembre	—	33	33
Diciembre	5	44	49
1969			
Enero	30	120	150
Febrero	41	33	74
Marzo	216	904	1120
Abril	224	682	906
Mayo	1555	1412	2967

TABLA IV

INDICE DE DENSIDAD MENSUAL DE LAS HEMBRAS OVIFERAS, MACHOS CON ESPERMATOFORO Y JUVENILES DE *PORCELLIDIUM RUBRUM* PALLARES, 1966, EN *ULVA spp.*, CERRO VERDE, 1968-1969

	Hembras		Juveniles		
Meses 1968	ovíferas	machos	Nauplios	Copepoditos	Totales
Marzo	39	23	—	70	70
Abril	8	22	—	239	239
Mayo	1	64	32	112	144
Junio	3	171	26	197	223
Julio	60	735	15	15	30
Agosto	12	25	—	--	—
Septiembre	2	10	10	30	40
Octubre	1	20	—	40	40
Noviembre	—	—	8	24	32
Diciembre	1	9	—	71	71
1969					
Enero	—	60	—	168	168
Febrero	11	11	—	98	98
Marzo	65	129	—	876	876
Abril	54	126	26	607	633
Mayo	13	204	—	1156	1156

TABLA V

DIFERENCIAS SEXUALES DE *PORCELLIDIUM RUBRUM* PALLARES, 1966 DE CERRO VERDE

Caracteres	Machos	Hembras
Tamaño	Menor tamaño; largo máximo de 775 micrones y ancho máximo de 500 micrones (526-725 micrones).	Mayor tamaño; largo máximo: 848 micrones y ancho máximo: 569 micrones (725-825 micrones).
Forma de cuerpo	Cefalosoma cuadrangular. Parte posterior del cuerpo angosta. 4º segmento toracal con placa epimeral. Rostro poco desarrollado.	Cefalosoma redondeado. Parte posterior del cuerpo ancha. 4º segmento toracal sin placa epimeral. Rostro bien desarrollado.
Primer par de antenas	Marcadamente prehensil, de 4 segmentos, con filamento sensitivo en el tercero.	No prehensil, de 6 segmentos, con filamento sensitivo en el cuarto.
Segundo par de patas	Endopodito sin espina externa en el tercer segmento y solo 1 espina apical.	Con espina externa en el tercer segmento y 2 espinas apicales.
Quinto par de patas	Exopodito con forma de paleta y borde distal oblicuo y provisto de 6 espinas curvas y fuertes.	Exopodito lanceolado y terminado en punta, con una espina en el borde lateral, 1 apical y 2 en el extremo de la cresta longitudinal.
Ramas furcales	Más cortas y marcadamente cuadrangular.	Más largas y rectangulares.

Tabla VI

PROPORCION SEXUAL DE *PORCELLIDIUM RUBRUM* PALLARES 1966, CERRO VERDE, 1968 - 1969

Meses	Nº de ejemplaers			
1968	Hembras	Machos	% machos	x^2
Marzo	41	54	56.8	1.849
Abril	14	12	46.1	0.672
Mayo	7	10	58.8	3.097
Junio	50	35	41.2	1.081
Julio	194	140	41.9	0.640
Agosto	2	4	66.7	9.985
Septiembre	—	2	100.0	100.000
Octubre	1	5	83.3	44.350
Noviembre	—	4	100.0	100.000
Diciembre	1	5	83.3	43.560
1969				
Enero	5	10	66.7	10.950
Febrero	4	3	42.9	2.020
Marzo	45	98	68.5	13.690
Abril	30	54	64.3	8.179
Mayo	175	159	47.6	1.440
Totales	569	595		

x^2 = "Chi cuadrado" para un grado de libertad y a un nivel de 5%. "Chi cuadrado" = 3,841.

Tabla VII

DISTRIBUCION POR TALLAS DE LA PROPORCION SEXUAL DE *PORCELLIDIUM RUBRUM* PALLARES, 1966, CERRO VERDE 1968 - 1969

	Machos		Hembras		
i	N	%	N	%	Totales
563*	1		—		1
588	3		—		3
613	18	100	—		18
638	98	100	—		98
663	227	97	7	3	234
688	165	91	17	9	182
713	41	36	72	64	113
738	2	1	159	99	161
763	3	2	169	98	172
788	1	1	107	99	108
813	1	3	34	97	35
838	—	—	3		3

* Las tallas de 563 mm, 588 mm y 838 mm no se tomaron en cuenta en la representación gráfica, por presentar una frecuencia inferior a 10.

BIBLIOGRAFIA

Bocquet, Ch. 1948. Recherches sur les Porcellidium (Copepodés) de Roscoff. Arch. de Zool. Exp. et Gén. 85(4):237-259, Figs. 1-13.

Fahrenbach, W. H. 1962. The biology of a Harpacticoid copepod. La Cellule. Rec de cytologie et de histologie, 62:303.

Lépez, I. 1972a. *Porcellidium rubrum* Pallares 1966, en la costa chilena (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida). Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago (188):10.

Lépez, I. 1972b. Biología de la población de *Porcellidium rubrum* Pallares 1966, en Cerro Verde (Bahía de Concepción) y consideraciones sistemáticas del género *Porcellidium* (Crustacea, Copépoda, Harpacticoida). Universidad de Concepción 1-112, Figs. 1-32 (Tesis de Grado).

Lépez, I. 1974. Descripción de algunos estadios de nauplios y copepoditos de *Porcellidium rubrum* Pallares 1966 (Copépoda, Harpacticoida). Bol. Soc. Biol. Concepción, 48 (En prensa).

Olivier, S. R. 1968. Terminología zonal y estado actual de la zonación bioceanológica en el litoral latinoamericano. Inv. Zool. Chilenas; 13:131-140.

Pallares, R. E. 1966. Sobre una nueva especie de *Porcellidium* (Copepoda Harpacticoida) Physis, 26(71):113-120, Figs. 1, 2, Láms. I, II.

Wenner, A. M. 1972. Sex ratio as a function of size in marine crustacea. Amer. Natur 106(949):321-350.

Yeatman, H. C. 1962. The problem of dispersal of marine littoral copepods in The Atlantic Ocean including some redescriptions of species. Crustaceana, 4(4): 253-272.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 463-469, 1974

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE BIOLOGIA MARINA EN EL INSTITUTO DE BIOLOGIA GENERAL 1924/1958 Y CENTRAL DE BIOLOGIA 1958/59 DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION (CHILE) (1)

(incluso lista bibliográfica de las respectivas publicaciones en relación con esta Ciencia Oceanográfica)

Dr. Ottmar Wilhelm †

SINOPSIS HISTORICA.

Desde la organización inicial del Instituto de Biología General en 1924 por su fundador (Dr. Wilhelm) se han formado con fines didácticos y de investigación las colecciones de Fauna Marina para el Museo de este Instituto. Por esta razón y la cercanía del mar, la preocupación por la Biología Marina ha sido desde entonces permanente como lo atestiguan sus actividades y las publicaciones de una serie de trabajos que, en orden cronológico expondremos más adelante.

En un comienzo contábamos en el orden material sólo con un pequeño laboratorio en la Escuela de Medicina en O'Higgins 850 — Véase Memoria de la Universidad de Concepción 1924, págs. 43-44); pero afortunadamente tuve desde 1924 como 1er. Ayudante de la Cátedra de Zoología Médica al Profesor Carlos Oliver Schneider, gran entusiasta por las Ciencias Naturales y especialmente del mar, que fue más tarde Director del Museo de Concepción. Hasta su muerte (1949) Oliver se preocupó de la Colección Zoológica de nuestro Instituto.

En 1927 obtuve una vieja casa (en Rengo esquina Víctor Lamas), que fue prácticamente el primer "Instituto de Biología de la Universidad de Concepción" — véase artículo del Prof. Carlos Porter en Rev. Chilena de Hist. Nat., 1927, T. 31, p. 345).

En abril de ese año fundamos la Sociedad de Biología de Concepción y se inició la publicación de su Boletín, que desde entonces aparece con toda regularidad hasta la fecha.

En 1928 recibimos del Dr. Odon de Buen, Presidente, y Rafael de Buen, Secretario, una invitación al Congreso Internacional de Oceanografía que debía celebrarse en Sevilla en mayo de 1929. Cito este hecho porque nos movió a preocuparnos por los estudios del mar y, fue así como ese año investigamos las causas de las mortandades de Jibias *Omasthephes (Dosidicus) gigas* en la Bahía de Talcahuano. Estos trabajos fueron presentados a la Sociedad de Biología y publicados en su Boletín:

Wilhelm, Ottmar. 1930. Las mortandades de Jibias *(Ommastrephes gigas)* en la bahía de Talcahuano. Bol. Soc. Biol. Concepción (Chile), T. III, 1930, págs. 23-38; 10 figs.

Oliver Schneider, Carlos. 1930. Nota sobre la Jibia Chilena *(Ommastrephes gigas)*, Hupé. Bol. Soc. Biol. Concepción (Chile). T. III, 1930, pág. 117.

(1) El presente trabajo fue planificado por el autor en dos partes de las cuales sólo se publica esta primera, con posterioridad al fallecimiento del autor. Por esta razón algunas citas bibliográficas mencionadas aquí, cuyo texto completo serían incluidas en la segunda parte, quedarán sin publicarse.

Wilhelm, Ottmar. 1930. Das Absterben der Tintenfische *(Ommastrephes gigas)* in der Bucht von Talcahuano. Trabajo presentado y leído personalmente el 11 de septiembre de 1930 en el XI Congr. Int. de Zoología en Padua, Italia, 4-11-IX-1930.

XI. Zoologorum Inter Gentes Conventus, Patavi 4-11-IX-1930. Atti. Vol. Primo, págs. 334-339; 8 figs.

Idem - En Archivio Zoologico Italiano, Vol. XVI, Fasc. 1-2, págs. 334-339. (Rendiconto del XI Congr. Int. di Zoologia). Torino 1931.

Con motivo de la Expedición del Discovery a Chile y su visita al puerto de Talcahuano tuvimos (Wilhelm y Oliver Schneider) la oportunidad de hablar con E. R. Günther M. A. acerca de las mortandades de estos Cefalopodos en nuestras costas chilenas. Günther menciona y comenta nuestros trabajos, incluso reproduce algunas de nuestras fotografías en "A Report on Oceanographical Investigations in the Peru Coastal Current" Discovery Reports Vol. XIII, pp. 107 - 276. Cambridge at the University Press 1936, págs. 233-234.

En la cercana Bahía de San Vicente fue capturado en 1930 un enorme Pez luna (*Mola mola* (Lin.)) Gilbert de 2.69 m. que llamó poderosamente la atención y fue estudiado por Oliver.

Oliver Schneider, Carlos. 1930. Algunas Observaciones sobre el Pez luna (*Mola mola* (Linn.)) Gilbert. Rev. Chilena de Hist. Nat. 1930. T. 34, pp. 200-207.

Oliver se interesó desde entonces por la ictiología, como indican las publicaciones siguientes:

Oliver Schneider, Carlos. 1935. La distribución geográfica de algunos peces teleósteos chilenos. Rev. Chilena Hist. Nat., 39.

Por cierto, durante los primeros años, la labor docente y de investigación en el vasto campo de la Biología General para las diferentes Facultades de la Universidad que atendía este Instituto ya desde entonces, y la acción urgente e imperativa de su Depto. de Parasitología en campañas antiparasitarias en la región de Concepción de interés nacional, absorbieron el mayor tiempo y actividad (véase Memorias de la Universidad de Concepción, año 1924 a 1931. Instituto de Biología 1929-31, lista bibliográfica de los trabajos publicada (págs. 52 a 57) y 1932 a 1958. Sin embargo cuando surgía un problema de Biología Marina como fueron en 1928 a 1930 las grandes mortandades de Jibias precedidas por "varazones" de sardinas y pescadas en las vecinas bahías de Talcahuano y San Vicente, no se descuidaba su observación y estudio.

Debemos dejar constancia también, que los dilatados vínculos que ha tenido el Ex-Director del Instituto de Biología con la Armada Nacional por sus actividades en Sanidad Naval, han mantenido constantemente su interés y contacto con el Mar Chileno y su biología, no sólo en sus extensas costas continentales y sus canales australes, sino le han permitido traer en sus barcos interesantes colecciones biológicas desde las lejanas islas de Pascua y Salas y Gómez y también de la Antártida Chilena.

Así se explica el desorden en que aparecen publicaciones esporádicas, como frutos de las circunstancias acerca de los Cefalopodos; Peces del litoral; Notas ictiológicas antárticas; Peces de la isla de Pascua, etc., sin un plan ordenado de una investigación sistemática. No existían entonces en Chile las Estaciones de Biología Marina, ni laboratorios costeros.

En septiembre de 1936 tuvo lugar el IX Congreso Científico General Chileno en Valparaíso (Rev. Chilena Hist. Nat., 1936. T. 40, pp. 486 a 496). A dicho Congreso asistimos con mi maestro el Prof. Dr. Juan Noé y Prof. Carlos Oliver y propusimos la creación de 2 Estaciones de Biología Marina en el extenso litoral chileno: una en el norte en Valparaíso y otra en el sur en Concepción. Esta indicación fue aprobada y recomendada al Supremo Gobierno (Actas del IX Congreso Científico General Chileno, 1936. Tomo I).

Por otra parte desde el 1º de abril de 1936 comenzó a funcionar en el vecino puerto a Concepción la Escuela de Pesca de San Vicente, la primera en el país.

Sólo en 1939 en que el Honorable Consejo Universitario (Universidad de Chile) estudiaba la creación de la Facultad de Ciencias y Letras y la posibilidad de organizar una Estación de Biología Marina dependiente de esta Facul-

tad, correspondió a la Sociedad de Biología de Concepción, a raíz de una carta de la Soc. Chilena de Hist. Nat. una participación muy influyente (véase correspondencia Rev. Hist. Nat., T. 43, 1939, pp. 304/5. Mientras tanto se seguía trabajando en el nuevo edificio del Instituto y nuestra Sociedad de Biología, como indican las publicaciones siguientes:

Oliver Schneider, Carlos. 1943. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. Bol. Soc. Biol. de Concepción (Chile). T. 17, pp. 75-126.

Oliver Schneider, Carlos. 1944. El Halobios del litoral de Concepción y Arauco. Bol. Soc. Biol. de Concepción (Chile). T. 18, pp. 173-189.

Por otra parte nuestro entonces Jefe de trabajos prácticos, Dr. Guillermo Beddings, con ayuda del Profesor Oliver estudiaron los peces de la Antártida, que lograron reunir en la Colección del Instituto de Biología.

Beddings, Guillermo. 1949. Notas sobre Ictiología Antártida. Bol. Soc. Biol. de Concepción (Chile), 1949, T. 25, pp. 91-99.

El 13 de junio falleció el Prof. Carlos Oliver Schneider (Q.E.P.D.) y con ello perdió nuestro Instituto uno de sus más valiosos colaboradores. La primera etapa precursora se ha extendido prácticamente hasta el término de la construcción del nuevo edificio del Instituto de Biología General en la Ciudad Universitaria y su nueva organización, por cuanto el antiguo local en Rengo 12 se había hecho demasiado estrecho para las colecciones, biblioteca, laboratorios y personal.

Desgraciadamente después de nuestro traslado a la ciudad universitaria sobrevino el gran terremoto de 1939, en que tuvimos que hospedar en el Instituto de Biología a la Escuela de Leyes en el primer piso y al Museo de Concepción en el tercer piso (pues la Escuela de Leyes fue habilitada como Hospital hasta que se terminó la construcción del nuevo Hospital Clínico Regional. Este sismo y sus consecuencias significaron un atraso en la labor científica, por cuanto siempre priman por urgencia los aspectos docentes.

Del 10 al 15 de octubre de 1949 se celebró en Viña del Mar en la Estación de Biología Marina de Montemar (Chile) el Primer Congreso Latinoamericano de Oceanografía, Biología Marina y Pesca. Esta jornada fue todo un éxito por la calidad de los trabajos presentados como por las destacadas personalidades científicas y personeros de los diferentes países que asistieron (Basta citar a los Profs. Dr. Angel Establier de UNESCO; Bibiano Osorio Tafall de México; Fernando de Buen del Uruguay; Erwin Schweigger, Luis E. Llosa; Mario Barrada; Enrique Avila y Humberto del Pino del Perú; Roberto Hoffstetter y A. Benitez del Ecuador; Rodolfo Panzarini y el Cap. Lestrade de Argentina; Lejeune de Oliveira, A. de Mello Leitao y Silva Leite del Brasil; César Garrido de Colombia; Roberto O. Samudio de Panamá; M. de Moya Grullon de la República Dominicana, etc.

Gracias a la ayuda financiera de UNESCO por iniciativa del Dr. Establier, quien asistió a este torneo, se logró la publicación de los Documentos, Actas y Trabajos de este Congreso en dos volúmenes de la Rev. de Biología Marina de la Estación Montemar de la Universidad de Chile y que corresponde a los Vols. IV y V de 1951 y 1952 respectivamente y que aparecieron en agosto de 1954. Esta publicación es un valioso Archivo de los interesantes trabajos y discusiones de este Primer Congreso Latinoamericano de Oceanografía. Nuestro Instituto participó con cuatro contribuciones que fueron publicadas en dicha Rev. Biol. Mar. Vol. IV y V.

Wilhelm, Ottmar. 1949. Algunas Observaciones acerca de las Mortandades de Jibias (*Dosidicus gigas* D'Orb) en el litoral de Concepción en la que completaba mis observaciones anteriores. pp. 196-201.

Beddings, Guillermo. 1949. Notas sobre Ictiología Antártica, que ya hemos referido. p. 202.

Schwabe, Helmuth. 1949. "Ecología de las costas montañosas" en que hizo resaltar el aspecto ecológico de la vegetación, como consecuencia de factores termodinámicos y meteorológicos marinos. pp. 184 y otro trabajo.

Schwabe, Helmuth. 1949. Sobre Materias Primas de la Industria de Conservas en la Región de Chiloé, p. 209, en la que se refiere a las riquezas de mariscos en esa región, su explotación y protección.

El Dr. H. Schwabe había trabajado con el Dr. Lengerich, Director de la Escuela de Pesca de San Vicente por algún tiempo en esa Escuela y después en Calbuco en una industria de Conservas de mariscos antes de la Segunda Guerra Mundial, en la que participó. A su regreso a Chile trabajó en el Instituto de Biología de la Universidad de Concepción, Depto. de Hidrobiología (véase Memoria 1950, pág. 153).

Durante el año 1949 volvimos a presentar al H. Directorio de la Universidad de Concepción el proyecto de una Estación de Biología Marina en Tumbes (Caleta del Soldado) con un informe técnico favorable del Dr. Fernando de Buen, con quien habíamos visitado para este fin toda la costa cercana a Concepción. En 1950 obtuvimos para el Instituto de Biología, de parte de la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) una subvención de $ 480.000.— (Cuatrocientos ochenta mil pesos chilenos) para realizar algunos estudios de Biología Marina. Especialmente las mortandades de Peces que se presentaban en la Bahía de San Vicente y estudios bioestadísticos acerca de los cardúmenes de *Merluccius gayi gayi* (Merluza o Pescada), informes que se enviaron al Dpto. de pesca de la CORFO (véase Memoria Universidad, Instituto de Biología, año 1950, pág. 154 y 1951, pág. 87).

En 1954 el Depto. de Hidrología amplió la colección de sus acuarios, que quedaron a cargo del señor Leo Overdick (acuarista), quien publicó algunos trabajos (véase Memoria 1954, pág. 115). Ese mismo año presentamos a la Sociedad de Biología de Concepción nuestro trabajo acerca de "La Pesca y los Peces en la Isla de Pascua" (1ª parte). (Memoria de la Universidad de Concepción, 1954, pág. 115).

El año 1954 marca una nueva época para la Biología Marina en este continente gracias a la feliz iniciativa del Centro de Cooperación Científica para la América Latina en Montevideo, bajo la sabia dirección del Prof. Dr. Angel Establier.

En efecto, bajo el patrocinio de UNESCO se inician las reuniones de expertos y de grupos de trabajo para estudiar y planificar en forma metódica los tan variados aspectos de la Oceanografía biótica y abiótica.

En Septiembre de 1954, bajo los auspicios del Centro de Cooperación Científico mencionado, tuvo lugar la 1ª Reunión en el Instituto de Biología de la Universidad de Concepción (Chile).

Asistieron los Profs. Dres. Angel Establier e Ing. Lehnart Mattsen de UNESCO; Prof. Juan Ibáñez, Decano de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Chile, quien fue designado Presidente y Prof. Luis Howell Rivero del Centro de Investigaciones Pesqueras en Bonta, Cuba; actuó como relator, de Argentina Enrique Balech y Juan Manuel Cordini; del Perú asistió Erwin Schweigger; del Brasil Pablo Sawaya Ribeiro de Maraes; de México J. Joaquín Izquierdo y Fernando de Buen; de Uruguay Juan Soriano; de Venezuela Franz Weibezahn y de Chile Parmenio Yáñez; Nibaldo Bahamondes; Guillermo Mann; Gerardo Schwabe y Ottmar Wilhelm.

En la Memoria de la Universidad de Concepción, Instituto de Biología, se publicó una reseña de esta Reunión (1954, págs. 118, 119).

Entre las recomendaciones recordamos "la creación de una red de Estaciones de Biología Marina en las respectivas costas de los países, colocadas en áreas de condiciones oceanográficos, de fauna y flora adecuada y que pueda satisfacer las condiciones pesqueras y de índole científica y técnica , y en relación con nuestro país, "que se haga la creación de otras dos estaciones en aguas de Chile, una en la zona de Concepción y otra en las de Iquique o Mejillones" y "que las Universidades incluyan en sus programas cursos adecuados, encomendadas a especialistas competentes en Biología Marina". (Mem. Univ. de Concepción 1954, pp. 118-119). LASCO/B.M. 18.

La 2ª Reunión del Centro de Cooperación Científica para América Latina

de UNESCO (de Expertos en Biología Marina y Ciencias Oceanográficos y Limnológicos) tuvo lugar en Sao Paulo (Brasil) del 17 al 18 de octubre de 1955, a la que presentamos nuestra comunicación: Area Subantártica del Pacífico; región litoral de Concepción (Chile). Hicimos una detallada referencia de esta reunión (en Mem. de la Universidad de Concepción, Instituto de Biología 1955, p. 135 a 139), en que "se recomienda a las Universidades que dispongan de estudios para formar la carrera de Biólogos Marinos y se organicen estos estudios sobre el requisito previo del título de Biólogos o Dr. en Ciencias Naturales o sus equivalentes reconocidos por el Centro de Cooperación Científica de la América Latina". "Que la UNESCO promueva en alguna Universidad la carrera de estos estudios y otorgue la asistencia técnica necesaria (Mem. 1955, p. 136). LASC./ B.M.

De acuerdo con estas recomendaciones mencionadas solicitamos y obtuvimos de UNESCO para el Instituto de Biología asistencia técnica en Biología Marina. En efecto en 1956 llegó el Ing. señor André Hulot como técnico para el Depto. de Hidrobiología del Instituto (Mem. 1956, pág. 81). Ese mismo año, del 15 al 17 de octubre, tuvo lugar en Montemar (Chile) la 3ª Reunión convocada por el Centro de Cooperación Científica para América Latina de Unesco, a la que asistimos con el Ing. señor André Hulot (véase Memoria 1956, pp. 84 a 87).

A continuación de esta Reunión en Montemar, cuyas recomendaciones se concretaron especialmente a un programa coordinado acerca de los estudios sobre la fertilidad de las aguas que rodean las Américas (Memoria 1956, págs. 86-87) tuvo lugar en Lima del 19 al 20 de octubre el "Seminario sobre Problemas de Oceanografía Biológica y Física con Especial Referencia al Pacífico Sur Este" y a continuación el 22 al 24 de octubre la "Primera Sesión del Comité Consultivo Internacional de Ciencias del Mar" (Memoria 1956, p. 87), que ratificó los acuerdos y recomendaciones tomadas en Montemar (Chile).

Con la asistencia técnica de UNESCO el Depto. de Hidrografía del Instituto durante el año 1957 alcanzó un gran auge (ver Memoria 1957, p. 44). Los trabajos de Biología Marina en la Bahía de Talcahuano y San Vicente y Golfo de Arauco logran realizar 112 estaciones en 11 viajes con la cooperación de la Armada, la Escuela de Pesca de San Vicente, Depto. de Caza y Pesca, y la Fuerza Aérea.

Las conclusiones de estos estudios se dieron cuenta a la Soc. de Biología de Concepción y en la Mem. Universidad 1957, pp. 44-47.

Hulot, A .L. "Nota preliminar sobre los ciclos de estaciones en la Bahía de Talcahuano (Chile).

En mayo de 1957 tuvo lugar la 4ª Reunión de Biología Marina en Montevideo, a la que asistieron del Instituto de Biología los Profs. Wilhelm e Hulot. En esta reunión se trató de correlacionar los trabajos de los diversos Centros científicos que se ocupan de esta disciplina en Latinoamérica y de formar un personal idóneo para este tipo de investigaciones en los Centros científicos y las Universidades. El Prof. Wilhelm presentó en esa oportunidad su contribución "La Productividad Biótica del Mar en la Región de Concepción".

Del 12 al 15 de Junio de 1958, bajo los auspicios de la Universidad y la Soc. de Biología de Concepción, se celebraron en el Instituto de Biología las Primeras Jornadas Chilenas de Hidronomía (Oceanología; Biología Marina; Limnología; Pesca y Economía Pesquera). Los trabajos presentados están publicados en el Tomo XXXIV de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) correspondiente al año 1959, dedicado exclusivamente a esta Jornada.

Asimismo el Primer Congreso Chileno de Ingeniería Química se circunscribió a la Explotación Pesquera y Aprovechamiento de la Pesca en Chile. (Inst. de Ing. Química de Chile, Vol. III, 1959). En esta última publicación están todos los antecedentes de la organización de la Biología Pesquera en nuestro país (págs. 39 a 50).

Con la reestructuración docente y administrativa durante el año 1958 el Instituto de Biología dejó de depender de la Escuela de Medicina y pasó a ser el Instituto Central de Biología (ver Memo-

ria 1958, pág. 227). Con esta nueva estructura se incorporaron al Instituto los Departamentos de Zoología y de Botánica. El Depto. de Hidrobiología se amplió y organizó sus diferentes secciones (ver Memoria 1958, p. 227-233) y realizó una vasta e importante labor organizatoria y de investigación. Se dio preferente atención a la formación de personal para Biología Marina en cada una de sus especialidades.

Para Oceanografía física, Ing. Químico señor Héctor Inostroza; Química, Químico Farmacéutico Sr. Lisandro Chuecas; Plankton Sr. Ariel Gallardo, quien gracias a la gentileza del Prof. Bibiano Osorio Tafall, fue preparado especialmente para optar a una beca en Dinamarca por dos años; Bentología señor Hugo Saelzer; Acuarios Sr. Leo Overdick, etc.

Se preparó con la ayuda y bajo los auspicios del Centro de Cooperación Científica para la América Latina de UNESCO, con sede en Montevideo, y gracias a la ayuda e interés del Prof. don Juan Ibáñez, un curso de Biología Marina, que se efectuó del 5 al 20 de enero de 1959 durante la V Escuela de Verano de la Universidad de Concepción. Contamos en aquella oportunidad con la valiosa cooperación del Prof. Dr. Erwin Schweigger de Perú, del Prof. Fernando de Buen y Prof. Parmenio Yáñez (ver Memoria 1959, p. 231).

Las conferencias, cursos teóricos y prácticos y las salidas a la mar en barcos pesqueros y de la Armada para Oceanografía, fueron todo un éxito para despertar en la juventud universitaria el interés por esta ciencia. Durante el año 1959 (véase Memoria Universidad 1959, p. 227-245) se prosiguieron los trabajos de Biología Marina con toda intensidad, de acuerdo con el programa de "prospección de las riquezas naturales de la zona y del país' de acuerdo con "Convenio suscrito entre el Ministerio de Agricultura (Depto. de Producción Agraria y Pesquera y el Depto. de Caza y Pesca) y de la Universidad de Concepción (Decreto Supremo Nº 319 del 15-IV-1959) (ver Memoria Universidad 1959, p. 235-236) para realizar las investigaciones de los ciclos biológicos (alimentarios y de reproducción) de las especies de mayor interés económico. Estas investigaciones comprendieron:

"1.— Estudios sobre la reproducción de peces chilenos de importancia comercial en la zona de Talcahuano con el objetivo de conocer las épocas de madurez sexual, los caracteres propios de huevos y larvas de las distintas especies, la localización de las zonas de desovar y de crecimiento de las larvas en dependencia de factores físicos y químicos, las migraciones de los adultos en relación con los fenómenos reproductivos.

2.— Alimentación de las especies comerciales en las distintas épocas del año en relación con talla y edades.

3.— Investigaciones sobre distribución vertical y horizontal, alimentación y ciclo sexual de los mariscos de mayor importancia económica.

4.— Explotación de los sedimentos y la fauna del fondo de las bahías de San Vicente y Talcahuano y en general del área abarcada por las actividades pesqueras de la zona.

5.— Investigaciones de oceanografía química y física en coordinación con los estudios biológicos antes mencionados. Control regular de temperaturas, salinidad, oxígeno, etc. en las zonas de actividad pesquera".

Se contrataron los servicios del señor Walter Fischer y llegaron por intermedio de la Fundación Ibero-Americana de Hamburgo como profesores huéspedes el señor Gerd Hartmann y señora Gesa de Hartmann, quienes iniciaron sus labores el 1º de agosto de 1959.

Conforme al programa trazado por la Comisión Nacional de Estudio de la Merluza *(Merluccius gayi gayi)*, que presidía el Prof. Dr. Fernando de Buen, se designó en Concepción un Sub-Comité Regional formado por los Drs. Wilhelm, Hulot y Fischer, quienes participaron en las reuniones de 1959 en Valparaíso y Concepción.

En relación con los estudios acerca de la merluza, se realizaron cuatro trabajos que sirvieron de tesis de grado a las siguientes personas:

Sánchez O., Jaime. Contribución al Estudio de las Características Biométricas de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) frente a la zona de Concepción.

Hermosilla B., Ivonne. Contribución al Estudio del Régimen Alimenticio de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) frente a la zona de Concepción.

Sánchez N., Norma. Contribución al Estudio de la Madurez Sexual de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) frente a la zona de Concepción.

Vargas G., Victoria. Contribución al Parasitismo de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) en el Pacífico frente a la zona de Concepción.

237):

El señor Fischer estudió el desarrollo de los huevos y larvas de peces en la Bahía de San Vicente y Golfo de Arauco. De los trabajos realizados en el Instituto Central de Biología de nuestra Universidad, en el campo de la Biología Marina, fueron presentados al 1er. Congreso Sudamericano de Zoología celebrado en octubre de 1959 en La Plata, Rep. Argentina, los siguientes (Memoria 1959, p. 237):

Wilhelm, O. E. "Pseudophyllidae parasitos en Chile" (Transmitidos por peces).

Wilhelm, O. E. y Vargas, Victoria. "Contribución al estudio de Helmintos Parásitos de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) en el Océano Pacífico frente a la zona de Concepción". Primera Comunicación (Actas y trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología. La Plata, 1960, p. 261-268.

Hulot, André y Hermosilla, Ivonne. "Posición de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) en las cadenas alimenticias del Océano Pacífico frente a la zona de Concepción".

Hulot, A. L.; Sánchez, N. y Wilhelm, O. "Contribución al estudio del ciclo de madurez sexual de *Merluccius gayi gayi* (Guichenot) en el Océano Pacífico frente a la costa de Concepción (Chile)". Actas y trabajos 1er. Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata 1960, p. 85-89.

Fischer, K. W. "Criterios, métodos y resultados en investigaciones acerca de huevos y larvas de peces chilenos". Actas y trabajos 1er. Congreso Sudamericano de Zoología. La Plata 1960, p. 47-54.

Hartmann, Gerd. "Ostrácodos de las lagunas salobres de América Latina y su significado para la investigación paleontológica". Actas y trabajos 1er. Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata, 1960, p. 169.

Hartmann Schroeder, Gesa. "Poliquetos de la costa occidental de América desde Alaska hasta Tierra del Fuego'. Actas y trabajos, p. 177.

Jeldes, F. "Poliquetos del litoral chileno. Actas y trabajos, p. 189.

Jeldes, F. y Lefevere, S. "Nota preliminar sobre Poliquetos sedentarios colectados por las misiones belgas en el litoral del Congo Belga". Actas y trabajos, p. 195.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 471-474, 1974

CINCUENTA AÑOS DEL HERBARIO DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Max Quezada (*) y
Oscar R. Matthei (**)

Este Herbario constituye, sin duda, el núcleo orgánico de las investigaciones botánicas en la Universidad de Concepción. De la actividad desarrollada para su mantención y crecimiento se originan, directa o indirectamente, las investigaciones que se realizan, y ha permitido ir gestando lentamente las diversas especialidades que componen la ciencia del conocimiento de las plantas.

La historia del Herbario se remonta hacia el año 1924 en el cual el entonces Profesor Alcibíades Santa Cruz se dio a la tarea de iniciar la formación del Herbario para el Instituto de Botánica de reciente creación. Alcibíades Santa Cruz era profesor de Botánica en la Facultad de Medicina y Farmacia de la Universidad de Concepción. Hahía llegado a este cargo tras una brillante carrera al servicio de la ciencia, pues sus méritos excepcionales le habían hecho acreedor de una medalla de oro, a la edad de 19 años, como el mejor alumno de la cátedra de Botánica en 1885. Posteriormente, desde el año 1890 hasta el año 1896, fue Ayudante de Botánica en la cátedra del Profesor Federico Philippi, hijo del eminente naturalista alemán R. A. Philippi.

Los primeros ejemplares ingresados al Herbario corresponden a plantas extranjeras obtenidas en canje por el Conservador del Herbario de aquel tiempo, don Carlos Junge. Gran número de plantas colectadas por don Augusto Pfister en largas excursiones pasaron a incrementar el Herbario en formación, siendo los primeros 500 ejemplares, plantas chilenas colectadas por él. Era en aquel entonces don Augusto Pfister, Jefe de Trabajos en la Cátedra de Farmacia Galénica, Química e Industrial de la Escuela de Farmacia de la Universidad de Concepción. La colección de plantas hizo que fuera aumentando paulatinamente el interés de don Augusto por la Botánica. Nació en Suiza en noviembre de 1882 y emigró a Chile con sus padres cuando aún no enteraba los 4 años de edad, estableciéndose con ellos en la región de Valdivia, ciudad en la cual inició sus primeros estudios, los que concluyó posteriormente en el Instituto Nacional de Santiago. Una vez egresado se desempeñó como dependiente de Farmacia para iniciar posteriormente sus estudios en la Universidad de Chile durante los años 1903 a 1906. Recibido su título de Químico Farmacéutico se trasladó en 1907 a Concepción y luego, en 1908, a Talcahuano donde ejerció su profesión de Farmacéutico hasta 1929, año en que ingresó como Profesor reemplazante a la Universidad de Concepción. En 1930 fue contratado como Jefe de Trabajos para la cátedra de Farmacia Química, Galénica e Industrial abandonando así definitivamente la actividad farmacéutica particular. Posteriormente, al retirarse don Alcibíades Santa Cruz, asumió el cargo de Director del Instituto de Botánica. Personalmente, o acompañado por sus alumnos, inició don Augusto la colección de plantas de los alrededores de Concepción, siendo Manquimávida, Boca del Bío-Bío y Cerro Caracol, los primeros lugares recorridos por él. Todo esto llevó a que don Augusto se fuera dedicando

(*) Curador Herbario U. de Concepción.
(**) Profesor Departamento de Botánica U. de Concepción.

cada vez más al estudio de la Botánica y es así como a partir de 1946, cuando ya contaba con 64 años, se entrega con verdadera pasión al estudio de las plantas, constituyéndose desde aquel entonces como verdadero precursor de esta disciplina en la Universidad de Concepción.

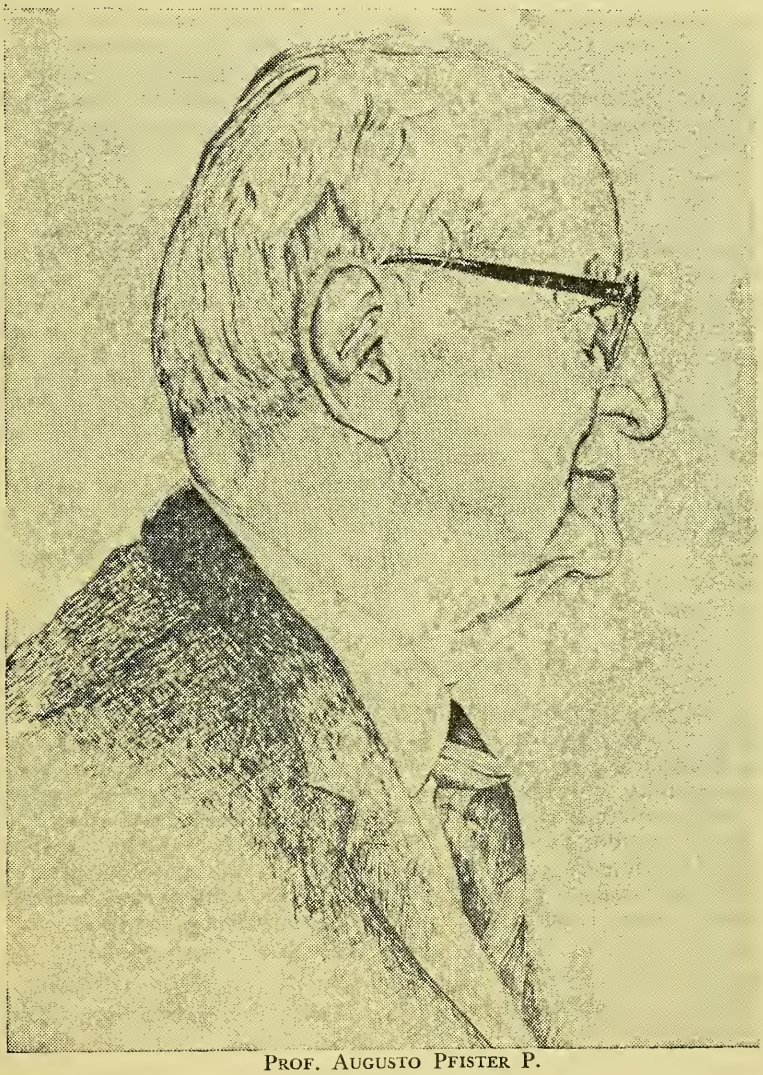
El Herbario, que en su comienzo se limitaba a plantas de la región, fue aumentando paulatinamente como resultado de los numerosos y pacientes viajes efectuados por el Profesor Pfister a diferentes lugares del país. Preferentemente fueron plantas que crecen en lugares termales, sitios a los cuales concurría por razones de salud. Especial realce adquiere la valiosa colección de las Termas de Chillán, cuya vegetación es particularmente interesante por el alto grado de endemismo allí existente. Sus viajes posteriores se ampliaron hacia el Norte de Chile, visitando lugares tan interesantes como Geiseres del Tatio, Lasana, alrededores de Coquimbo, etc., y por el Sur: Aysén, Chile Chico, Magallanes y Tierra del Fuego. Además de esta recolección que hizo personalmente, tuvo la inquietud de aumentar por otros medios la colección de plantas chilenas que empezaba a formarse. Es así como adquirió el completísimo Herbario del Dr. Konrad Behn con alrededor de 3.000 ejemplares de la flora de la provincia de Valparaíso y sus alrededores. Posteriormente completó esta adquisición, la compra al Chicago Natural History Museum, de más de 2.500 Fototipos de plantas chilenas. Finalmente dio a conocer internacionalmente el Herbario en el Index Herbariorum del International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature: con esta medida quedó reconocido el Herbario bajo la sigla CONC y los especialistas del mundo empezaron a recurrir a Concepción para pedir en préstamo material que les interesaba para sus estudios, siendo las colecciones continuamente solicitadas y enviadas. Igualmente empezaron a llegar los primeros botánicos extranjeros hasta este Instituto a consultar el Herbario y solicitar informes. De esta manera el Herbario empezó a cumplir una doble misión: una interna, sirviendo a la docencia e investigación del Instituto, y otra externa, colaborando con material e información a los investigadores extranjeros, lo que empezó a dar renombre y carácter internacional al Instituto. Consecuente con esto, junto a la formación del Herbario, nació la biblioteca científica especializada, que empezó a crecer armónica y fecundamente a la par con el Herbario.

La fecunda labor desarrollada por el Profesor Pfister llegó a su término desgraciadamente al dejar de ser Director del Instituto el 1º de enero de 1960, fecha en que se acogió a jubilación, después de 30 años de activa labor, tiempo durante el cual recibió numerosas distinciones como la de Miembro Honorario de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Chile, entre otras. De igual modo sus trabajos de investigación le permitieron mantenerse relacionado con numerosas instituciones nacionales y extranjeras.

Afortunadamente su presencia diaria y valiosa cooperación lo mantuvieron unido al Instituto por muchos años más y es el mejor ejemplo de sabiduría y modestia a que puede aspirar todo universitario que dedica una vida al saber y enseñar. A partir de este mismo año se inició la reestructuración de la Universidad y el antiguo Instituto de Botánica pasó a integrarse como Departamento del naciente Instituto Central de Biología y el Profesor Mario Ricardi pasó a ocupar la Jefatura del Departamento. Discípulo de don Augusto Pfister, el Profesor Ricardi había ingresado a la Universidad en el año 1944 como Ayudante de la cátedra de Botánica y Farmacognosia en la Escuela de Farmacia, y al hacerse cargo del Departamento tenía una noción clara de la importancia que tenía la conservación y enriquecimiento del Herbario. Es así como desde 1947 inicia una serie de viajes botánicos, enfrentando los grandes sacrificios que significaba llevar a cabo empresas de este tipo con los escasos medios de aquel entonces. Recorre principalmente la cordillera de la provincia de Colchagua, Desierto de Atacama, Cordillera de la provincia de Linares, Cordillera de Lonquimay, Cordillera de Antuco, Magallanes y Tierra del Fuego. Como resultado de estas expediciones el

número de plantas ingresadas al Herbario aumentó considerablemente y se inició el canje con otras instituciones sudamericanas.

La recolección de plantas y el acopio de todos aquellos datos que permitieran la mejor comprensión de la vegetación chilena hacía que cada viaje botánico requiriera el transporte de una gran cantidad de equipo para realizar tales estudios. Esto se vio solucionado en el año 1962 con la llegada de un moderno laboratorio rodante, donado por la Rockefeller Foundation, lo que permitió realizar los primeros viajes a lugares antes inaccesibles. A partir desde entonces se han realizado numerosas expediciones a regiones de Chile antes inexploradas y se han efectuado ascensiones al Altiplano y resto de la alta cordillera que fluctúa entre los 4.000 y 5.000 metros de altura. El valioso material recolectado ha permi-



Prof. Augusto Pfister P.
Diciembre 1974

tido describir muchas e interesantes especies nuevas para la flora chilena. En general, la búsqueda de las plantas se ha organizado conforme a un itinerario tendiente a rehacer el camino recorrido por los antiguos botánicos clásicos que viajaron por Chile en los siglos XVIII, XIX y principios del XX. Es así como se ha reconstituido el itinerario de Ruiz y Pavón, Née, J. D. Hooker, Gay, Wedell, Germain, Lechler, R. A. Philippi, F. Philippi, K. Skottsberg, Wedermann, J. M. Johnston, etc.. Los resultados han dado como fruto interesantes colecciones realizadas en los mismos lugares clásicos en que colectaron estos famosos botánicos. Este material es de un enorme valor crítico ya que los originales de las plantas colectadas por ellos y que sirvieron a numerosas monografías han sido destruidos en la última guerra mundial o se encuentran depositados en centros científicos europeos, muchas veces inaccesibles para el botánico chileno.

Es digno de anotarse también el engrandecimiento del Herbario con la adquisición de dos Herbarios particulares. El de Carlos Jiles, con alrededor de 5.000 ejemplares exclusivamente de la provincia de Coquimbo y el de Federico Schlegel, recientemente adquirido, con 6.500 ejemplares, especialmente recolectados en la provincia de Santiago.

En la actualidad el número de plantas ordenadas y clasificadas, después de 50 años de activa labor, alcanza a los 40.500, sin contar las plantas extranjeras y material aún no determinado. Las plantas extranjeras corresponden a países limítrofes, por la importancia que tiene contar con éstas dado las estrechas relaciones existentes con la flora de estos países. El número de duplicados alcanza a 8.000, los cuales cumplen fines de docencia y canje.

A partir del año 1972 se inició el Registro Automatizado del Herbario en el Computador IBM, de tal manera que la información codificada de los ejemplares se obtiene con un mínimo de tiempo y máxima precisión mediante el uso de este moderno sistema.

El valor de las colecciones y en general los datos florísticos que se han obtenido constituyen algo sin precedentes en la historia natural de Chile y podemos decir que este Herbario es en la actualidad el mejor del país, especialmente en lo referente a calidad, cantidad y organización.

El Herbario fue y es el punto de partida para una notable diversificación en el campo de las especialidades botánicas. A vías de ejemplo se pueden enumerar las siguientes especialidades en las cuales se está investigando y que precisamente se nutren del Herbario: Botánica Sistemática, Fitoquímica, Palinología, Anatomía Vegetal, Citología, Fisiología, Ficología, Fitogeografía, Ecología y Florística General.

Numerosos trabajos se han publicado en revistas chilenas y extranjeras y muchos de ellos han merecido elogios en los diversos congresos botánicos en que se han presentado.

Sin embargo, lo realizado hasta el presente, bien puede considerarse como una etapa formativa de un plan destinado al avance de la Botánica chilena para llevarla al nivel e importancia que tiene en otros países y, especialmente, porque es tarea urgentísima tomar en Chile la responsabilidad de los estudios florísticos en gran escala, única posibilidad de conocer los recursos naturales renovables del país y su total aprovechamiento. Es ésta una labor legítimamente universitaria y de trascendencia nacional.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 475-483, 1974

EXTRACTOS VEGETALES DE ESPECIES CHILENAS COMO POSIBLES MARCADORES GENETICOS EN ERITROCITOS DE GALLINAS

POR

FARUK ALAY H. (*) y MAGALIS BITTNER B. (**)

RESUMEN

Se prueba la capacidad hemoaglutinante de 15 extractos vegetales frente a 27 muestras de glóbulos rojos de gallinas.

Un 6.6% de estos estractos no presentan capacidad hemoglutinante.

Un 20% se comporta como Lectinas inespecíficas o fitohemoaglutininas (F.H.A.).

Un 73.4% de los estractos son capaces de discriminar en la población de glóbulos rojos examinada. Se discute la existencia de Lectinas específicas en ellos y su posible utilización como marcadores genéticos.

ABSTRACT

To detect the existence of Lectins, extracts of 15 chilean plants were tested against 27 chicken's erythrocytes samples.

6.6% of the extracts were negativs.

20% Have inespecific Lectins (Phytohemagglutinins or phytoagglutinins).

73.4% discriminate different kinds of erythrocytes in the red blood cells examined population. The possibility to use this group as genetic markers is discused.

INTRODUCCION

Se sabe que algunos extractos vegetales presentan la propiedad de aglutinar específica e inespecíficamente los glóbulos rojos de numerosos vertebrados (Nathan Sharon et al. 1972). A la sustancia responsable de dicha acción y presente en los extractos, se la designó en un comienzo como Fitohemoaglutinina (F.H.A.) o Fitoaglutinina.

(*) Departamento de Biología Celular, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm", Universidad de Concepción.

(**) Departamento de Botánica, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm" Universidad de Concepción.

Actualmente dicho nombre ha sido sustituido por el de Lectinas (W.C. Boyd et al, 1954), algunas no específicas o panaglutininas (F.H.A.) y otras, Lectinas específicas, de éstas últimas algunas han sido purificadas y aisladas (Concanavalina A, Ricina etc.) (Kabat et al 1961).

El grupo de Lectinas específicas es de interés debido a que existen algunas que aglutinan específicamente los glóbulos rojos humanos de Grupo A,A_1, B, M, N, y H (W.C. Boyd, 1970). La especificidad se debería a la capacidad que presentan estas Lectinas de unirse al determinante antigénico presente en la superficie del glóbulo rojo (Nathan Sharon et al, 1972); de ahí que puedan ser utilizadas como marcadores genéticos.

Existe poca información respecto a la acción que los extractos vegetales puedan ejercer sobre los glóbulos rojos de aves domésticas. Solamente se ha descrito la acción de extractos de Phaseolus vulgaris que identifica específicamente el antígeno designado como "Hi" (S. L. Scheinberg et al, 1962; S. L. Scheinberg et al, 1961), presente en la superficie del eritrocito de gallinas y que de acuerdo a algunos autores (E. Petrovsky et al, 1970) es un marcador genético fisiológico.

La posibilidad de utilizar estos extractos como marcadores genéticos ofrece una serie de perspectivas desde el punto de vista de la Genética básica (relación entre gen y carácter) así como de Genética aplicada (poblacional, mejoramiento animal, etc.). De ahí que consideráramos de interés investigar la posible existencia de Lectinas específicas en los extractos de vegetales chilenos elaborados en el Laboratorio de Fitoquímica del Instituto de Biología, "O. Wilhelm" de la Universidad de Concepción, con el objeto de comprobar su existencia y en el futuro hacer extensivo este tipo de estudios a otras especies de vertebrados.

MATERIALES Y METODOS

En la presente comunicación utilizados 15 extractos, designados en lo sucesivo por un número y que se obtuvieron a partir de las siguientes especies:

Nº	Nombre de la planta
4	*Francoa sonchifolia* Cav
29	*Drimys winteri* Forst
47	*Phyla nodiflora* (L.)
53	*Crinodendron hookerianum* Gay
64	*Encelia canescens* Lam
66	*Maytenus boaria* Mol
68	*Myrceugenia exsuca* (DC.) Berg
75	*Senecio yegua* (Colla) Cabr
83	*Jovellana violaceae* (Cav.) Don

84 *Chorizanthe glabrescens* Benth
88 *Haplopappus parvifolius* (DC.) Gray
91 *Fuchsia magellanica* Lam
43 *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels
96 *Escallonia illinita* Presl
31 *Lobelia tupa* L.

Estos extractos fueron enfrentados con los glóbulos rojos de 27 gallinas procedentes del Vivero del Laboratorio de Genética.

Utilizamos la técnica de hemoaglutinación en tubo con lectura macro y microscópica, teniendo cada reacción un control positivo mediante un isoantisuero inespecífico elaborado previamente y un control negativo constituido por glóbulos rojos en solución salina isotónica.

Los extractos se prepararon de acuerdo a la técnica de Boyd y se conservaron en refrigeración (W.C. Boyd et al, 1954). Se utilizaron sin dilución.

La sangre se obtuvo por punción de la vena alar. Utilizamos citrato de sodio como anticoagulante.

Los eritrocitos se lavaron cuidadosamente para eliminar la presencia de plasma ya que los azúcares pueden inhibir la capacidad de reacción de las Lectinas.

Las lecturas de las reacciones se hicieron después de agitación vigorosa, ya que algunas se adhieren al fondo del tubo dificultando la lectura.

Fueron clasificadas como sigue:

+++ Grumos grandes
++ Grumos medianos
+ Grumos pequeños

Ensayos de titulación de los extractos (ver Cuadro Nº 1) nos revelaron que un 60% de ellos reacciona en dilución 1:4 (++). Esto indica que su concentración en Lectinas específicas o inespecíficas es considerable.

La mayoría de los extractos son coloreados. Este hecho unido a una reacción débil dificultan la lectura, de ahí que se prefirió utilizarlos sin dilución.

RESULTADOS Y DISCUSION

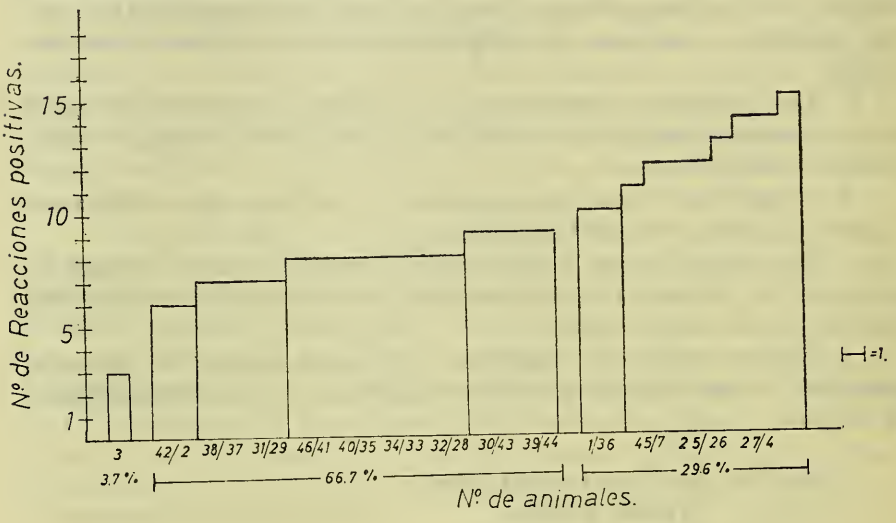
En el cuadro Nº 2 se aprecia el total de las reacciones realizadas. Se puede ver que en relación a las gallinas examinadas distinguimos dos grandes grupos: Uno formado por el 66.7% de los animales (Ver además Cuadro Nº 3) en que el número de reacciones positivas fluctúa entre 6 y 9 por gallina.

Cada animal reacciona de una manera particular frente a los extractos.

El segundo grupo está constituido por el 29.6% de la población examinada. Son animales que reaccionan con 10 o con la totalidad de los estractos (15).

CUADRO Nº 3

NUMERO DE AGLUTINACIONES POSITIVAS INDUCIDAS POR LOS EXTRACTOS VEGETALES UTILIZADOS



Finalmente hay un grupo formado por un 3.7% de los animales que reacciona escasamente.

En el Cuadro Nº 4 se analiza el comportamiento de los extractos. El extracto Nº 31 (6.6%) carece prácticamente de Lectinas a diferencia de los números 4-47-91 (20%) que se comportan como Lectinas inespecíficas o panaglutininas (F.H.A.), es decir aglutinan prácticamente a la totalidad de las 27 muestras de glóbulos rojos.

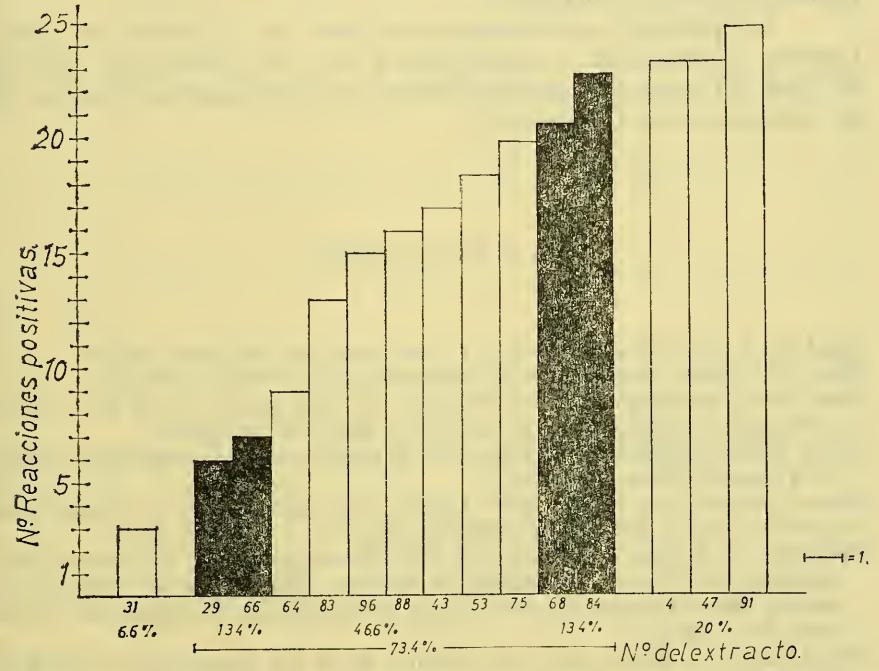
El resto de ellos (73.4%) son capaces de discriminar entre los distintos componentes de la población de glóbulos rojos examinada.

Los resultados anteriores parecen indicar que de los extractos estudiados, un grupo considerable de ellos (73.4%) aparentemente tienen Lectinas específicas. Como ejemplo de esto se cita el caso de la gallina Nº 41 que reaccionó intensamente frente al extracto Nº 68 (Ver Cuadro Nº 2) en cambio la número 46 es negativa. El principio activo del extracto Nº 68, estaría detectando una estructura presente sólo en los glóbulos rojos de la gallina Nº 41 y no en los de la Nº 46. Ejemplos semejantes se encuentran dentro de este grupo.

Es interesante el comportamiento de dos parejas de extractos Nº 29-66 y 68-84). Cada pareja se comporta de una manera similar frente a las distintas muestras de glóbulos rojos (ver Cuadros N.os 2 y 4). Pensamos que esta similitud de comportamiento se debe a que cada pareja presenta el mismo principio activo, siendo éstos distintos. Este fenómeno no tiene una explicación filogenética, ya que se trata de especies distintas *(Drymis* y *Maytenus - Myrceugenia* y *Chorizante).* Esto coincide con lo observado por otros autores (Nathan Sharon et al, 1972; W.C. Boyd, 1970).

CUADRO Nº 4

NUMERO DE AGLUTINACIONES POSITIVAS INDUCIDAS EN LA POBLACION DE GALLINAS EXAMINADAS



La importancia de los extractos vegetales como herramienta de uso en Genética es considerable, sin embargo creemos que la limitación más importante que presentan es su impureza. En relación a esto hay opiniones contradictorias, algunos (Nathan Sharon et al, 1972) piensan que si bien es deseable usar en la tipificación sanguínea Lectinas altamente purificadas, los extractos crudos son igualmente adecuados para este propósito. Sólo muy escasamente un mismo extracto contiene dos o más Lectinas con distinta especificidad de grupo sanguíneo.

La existencia de otros factores capaces de inducir aglutinación inespecífica de los eritrocitos (presencia de iones metálicos, algunos

aditivos, impurezas de otro tipo, etc.) hacen que se piense que lo más adecuado sea purificar los extractos aislando el o los principios activos que contengan, ya sea recurriendo a técnicas de química de proteínas o mediante absorción serológica (W.C. Boyd, 1963). Este último método presenta para estos casos, limitaciones (Nathan Sharon et al, 1972).

Finalmente otro recurso de seguridad en el manejo futuro de los extractos será comparar, a semejanza de lo que se hace actualmente en la práctica hematológica humana (W.C. Boyd et al, 1954), la respuesta de sueros antieritrocitarios monoespecíficos isólogos o heterólogos con la respuesta de los extractos que se prueben con la finalidad de reemplazar antisueros que en el caso de las especies animales son de muy difícil obtención debido a su complejidad. Esta última posibilidad está siendo analizada.

La presente comunicación es parte del Proyecto de Investigación denominado Inmunogenética de aves domésticas (Código Nº 2.08.11) financiado por el Consejo de Investigación Científica de la Universidad de Concepción.

BIBLIOGRAFIA

Boyd, W. C. 1970. Lectins. Ann. N.Y. Acad. Sci. Vol. 169, Art: 168-190.

Boyd, W.C. 1963. Fundamentos de Inmunología. Ed. Eudeba, 159-160.

Boyd, W.C.; Shapleigh, E. 1954. Diagnosis of blood group A and B by use of plant agglutinins (Lectins). J. Lab. Clin. Med. Vol. 44:235-237.

Kabat, Elvin A., Mayer, Manfred M. 1961. Experimental Inmunochemistry. Charles C. Thomas Publisher: 826-829.

Sharon, Nathan, Lis, Halina. 1972. Lectins: Cell agglutinating and sugarspecific proteins. Science Vol. 177 Nº 4053:949-959.

Petrovsky, E.; Mácha, J.; Soutorová, J. 1970. Blood groups and Biochemical Polymorphism in different populations of chickens. XIth European Conference in Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism. Warssaw. Ed. Netherland Press 398-401.

Scheinberg, S.L.; Reckel, R.P. 1962. Studies of the Hi agglutinogen in chickens. Ann. N.Y. Acad. Sci. Vol. 7 Art. 1:194-204.

Scheinberg, S.L.; Reckel, R.P. 1961. Effects of oestrogen on somatic variations of an erythrocyte agglutinogen in chickens Nature. Vol. 189, Nº 4761:295-296.

Cuadbo Nº 2

REACCIONES ENTRE ERITROCITOS DE GALLINA Y EXTRACTOS VEGETALES

Glóbulos Rojos Nº	Estractos N.os															Total Aglut. x animal
	31	29	66	64	83	96	88	43	53	75	68	84	4			
4	+	++	+	++	++	++	+++	+	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	15
26	—	+++	++	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	14
27	—	+++	++	+	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	14
25	++	++	++	—	++	+++	++	—	+++	++	++	+++	++	+++	++	13
7	+	—	+	—	+++	+	+	—	+++	+	+++	+	++	+++	+	12
45	—	—	±	±	++	+	+	++	+++	+++	++	+++	++	+++	+++	11
1	—	+++	—	—	—	+++	++	—	+++	+++	++	+++	++	+++	++	10
36	—	—	—	—	+++	+	++	+++	++	++	+	±	++	+	+++	10
30	—	—	—	++	—	—	++	++	+	—	+++	+++	+++	+++	+++	9
34	—	—	—	+++	—	±	++	+++	—	—	++	+	+++	+++	+++	8
35	—	—	—	+++	—	—	+	+++	—	—	+++	++	+	+++	+	8
43	—	—	—	—	+++	+	+	—	++	++	—	+	+	+++	++	9
41	—	—	—	—	+++	+++	±	—	+++	+++	+++	±	+++	+++	+++	8
46	—	—	—	—	+++	+	±	—	+	+	—	++	+++	+++	++	8
39	—	—	—	—	—	—	+++	++	+++	++	+	++	+	+++	+++	9
38	±	—	—	—	—	—	+++	++	+++	++	±	—	++	+++	+++	7
40	—	—	—	—	—	—	—	++	++	++	+	++	+	++	++	8
28	—	—	—	—	—	—	—	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	8
37	—	—	++	—	—	±	—	++	++	—	±	+	++	+++	++	7
44	—	—	±	±	—	+++	±	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	9
29	—	—	—	±	—	++	—	++	—	+	+	+	+++	—	++	7
33	—	—	—	—	—	+++	++	+++	—	—	+++	+	+	+++	++	8
32	—	—	—	+	—	—	+++	±	—	++	+++	+	+++	+++	+++	8
31	—	—	—	++	—	—	—	+++	+	—	++	++	±	+++	++	7
2	—	+	+	±	+	—	—	±	—	+	+	+	—	—	—	6
42	—	—	—	—	+++	+	±	—	—	±	—	+	+	++	++	6
3	—	—	—	++	++	—	—	—	—	+	±	—	—	—	—	3
Total aglut. x estracto	3	6	7	9	13	15	16	17	19	20	21	23	24	24	25	242

CUADRO

TITULACION DE LOS

Glóbulos Rojos Nº	Extractos N.os											
	N	64 ½	¼	N	88 ½	¼	N	96 ½	¼	N	43 ½	¼
24	+++	++	±	+++	++	—	+++	++	+	+++	++	+
22	+++	++	—	++	++	++	+++	++	+	+++	++	+
11	+++	++	+	++	+++	+	++	++	+	+	+	+
2	+++	++	+	—	—	—	—	—	—	±	+	—
3	++	++	++	—	—	+	—	—	+	—	—	—
4	++	++	+	+++	++	+	++	+	+	+	—	—
7	—	+	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—
1	—	±	—	++	+	—	+++	++	—	—	±	—
25	—	±	—	++	+	—	+++	+	—	—	—	—
26	+	++	+	+++	+	—	+++	++	+	+++	+	—
27	+	++	+	+++	+	—	+++	++	+	++	+	—

Glóbulos Rojos Nº	Extractos N.os											
	N	66 ½	¼	N	84 ½	¼	N	91 ½	¼	N	4 ½	¼
2	+	+	+	+	—	—	—	+	—	—	++	+
3	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
4	+	++	++	++	++	++	++	++	+	+++	++	++
7	+	++	+	++	+	—	+	+	+	++	++	+
1	—	—	—	+++	++	+	++	+	—	++	+	+
25	++	+	—	++	+	—	++	±	—	++	++	±
26	++	+	+	+++	++	+	+++	+	±	++	+	±
27	++	+	+	+++	++	—	+++	++	±	+	+	—

Nº 1

EXTRACTOS VEGETALES

Extractos N.os												
	29			75			31			68		
N	½	¼	N	½	¼	N	½	¼	N	½	¼
+	±	—									
+	±	—									
+	±	±									
+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	+	—	—	—	—	—	±	—	—
++	—	—	+	+	—	+	—	—	+++	++	+
—	—	—	+	+	+	+	—	—	+++	++	++
+++	++	—	+++	+	—	—	—	—	++	+	—
++	—	—	++	—	—	—	—	—	++	+	—
+++	+	—	+++	++	+	—	±	—	+++	—	—
+++	++	—	++	++	—	—	—	—	+++	++	—

Extractos N.os								
	47			53			83	
N	½	¼	N	½	¼	N	½	¼
—	—	—	—	+	±	+	±	—
—	—	—	—	—	—	++	++	—
+++	+++	++	++	++	++	++	++	+++
+++	++	+	+++	++	+	+++	++	+
+++	++	+	+++	+	—	—	—	—
+++	++	—	+++	+	—	+++	+	—
+++	++	—	+++	+	—	+++	++	—
+++	++	±	+++	++	—	+++	++	+

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 485-489, 1974

ESTADOS NEPIONICOS Y NEANICOS DE CATOCEPHALA MARGINATA (PHILIPPI) (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE)

POR

GISELIND TH. WEIGERT (*) y ANDRES O. ANGULO (**)

RESUMEN

Se describe la larva y pupa de *Catocephala marginata* (Philippi) (Lepidoptera: Saturniidae)

SUMMARY

Larvae and pupae of *Catocephala marginata* Philippi (Lepidoptera: Saturnidae) are described.

Catocephala marginata (Philippi)

Ormiscodes marginata Philippi, 1859, p. 1108, Valdivia.
Catocephala marginata (Philippi) Field (no publicado?).
LARVA (Figs. 1 al 5 y 9).

Largo total 50 mm, ancho 8 mm, cuerpo compuesto por 13 segmentos; 3 segmentos torácicos con las patas correspondientes y 4 pares de patas abdominales ubicadas del 6º al 9º segmento abdominal, 1 par de patas anales en el último segmento; cabeza hipognata, castaña-amarillenta de 5 mm de ancho y 4,5 mm de alto (Fig. 9), sutura frontal alcanza la mitad del alto de la cabeza. Las antenas están compuestas por 2 segmentos y nacen del antacoria (Fig. 5) el segmento distal 1,3 veces más largo que el basal; la mandíbula provista de 2 cerdas laterales (Fig. 4); complejo hipofaringeo (Fig. 1) presenta los palpos labiales 2-segmentados, cerda estipular gruesa. Primer segmento torácico en el borde anterior con 8 scoli (Fig. 2), 2 subdorsales, 2 supraespiraculares, 2 subespiraculares y 2 subventrales, todos dirigidos hacia

(*) Departamento de Biología Celular, Universidad de Concepción.
(**) Departamento de Zoología, Universidad de Concepción.

adelante por sobre la cabeza, el resto de la superficie del segmento presenta cerdas claras; en sus bordes laterales se ubica el espiráculo, ovalado, de bordes negros y castaño claro en su interior. Pata protorácica compuesta por 3 segmentos, cubierta de cerdas claras de diferente longitud, los 2 segmentos proximales subiguales en longitud, el segmento distal algo más corto que los anteriores, en su extremo apical lleva una uña curva, aguda en el ápice. Segundo segmento torácico con 8 scoli, los 2 scoli subdorsales y supraespiraculares de aproximadamente el triple de la longitud de los scoli subespiraculares y subventrales, patas mesotorácicas similares a las protorácicas; tercer segmento torácico similar al 2º segmeto; segmentos abdominales 1 y 2 con 8 scoli, semejante a los scoli de los segmentos torácicos; el espi-

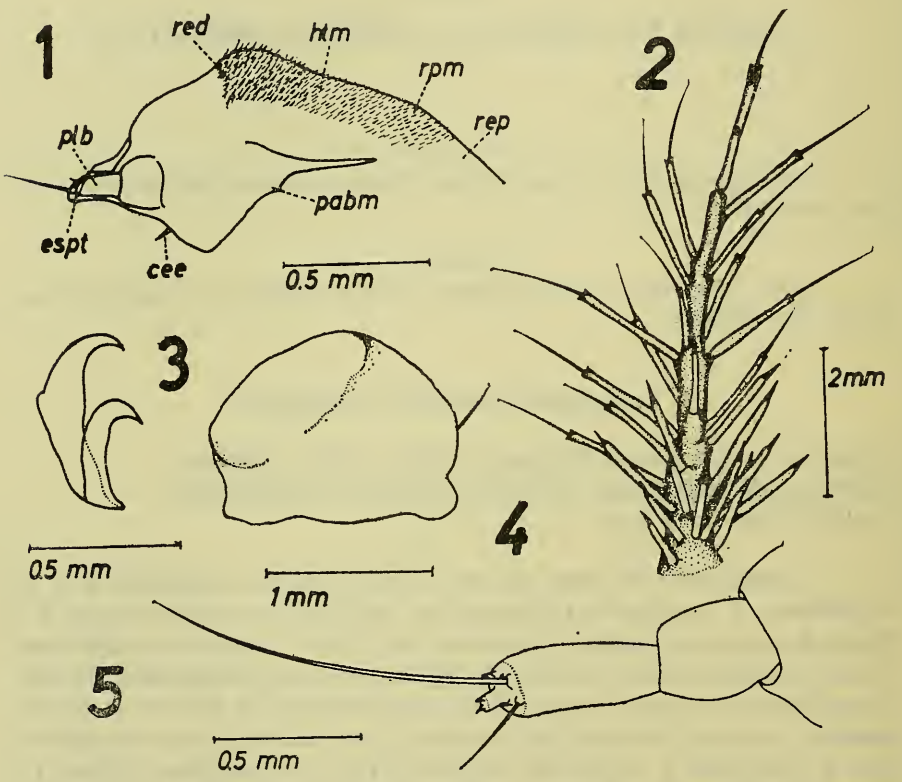


Fig. 1.— Larva, complejo hipofaringeo; Fig. 2.— Sculus de larva; Fig. 3.— Crochets podiales de larva; Fig. 4.— Mandíbula derecha de larva; Fig. 5.— Antena de larva.

ráculo se ubica entre los scoli supraespiraculares y subespiraculares; 3er. a 6º segmento abdominal no presente los scoli subventrales; 7º segmento similar al 1er. segmento abdominal; el 8º segmento abdominal posee un scolus dorsal que se ubica en la línea media y carece del par subdorsal, espiráculo algo mayor en tamaño que los restantes;

9º segmento abdominal con un scolus dorsal en la línea media, 2 subdorsales, 2 supraespiraculares y un par subventral; 10º segmento abdominal con el borde posterior subcircular; patas abdominales se encuentran desde el 6º al 9º segmento abdominal con crochets biordinales, uniseriales, arreglados en mesoseries en número total de 28-34, provistos de cerdas dispersas a excepción de su cara látero-medial en que hay una corrida de cerdas; patas anales con crochets (Fig. 3) similares a las patas abdominales, con sus bordes posteriores algo proyectados en el tercio superior, sobre cada una de estas proyecciones se ubica un scolus a modo de un pequeño cerco.

PUPA (Figs. 6, 7, 8 y 10, 11).

Obtecta, de 25 mm de largo por 9 mm en su ancho máximo; color castaño rojizo ennegrecido; en vista ventral subpiriforme (Fig. 6) se observa que las pterotecas alcanzan hasta la mitad del 4º segmento abdominal. La frente subrectangular con una pequeña proyección semicircular en la línea posterior, bajo la frente se encuentra el clypeus-labrum subcuadrado, a ambos lados del clypeus-labrum y de la mitad inferior de la frente se ubican las genas subcuadrangulares a continuación los ojos semicirculares; bajo el clypeus-labrum y los ojos nacen los palpos labiales subtriangulares, lateralmente a éstos y bajo los ojos nace la espiritrompa con sus 2 ramas fusiformes; a cada lado del tercio apical de la frente y detrás de los ojos nacen las ceratotecas que se dirigen hacia la línea media finalizando antes del término de las pterotecas, a la altura del 2º segmento (el cual se observa en vista lateral), lateralmente a estas últimas se observa la mesopteroteca que avanza hacia la línea media finalizando en la mitad del 4º segmento; del 4º al 6º segmento se observan 2 prominencias en la región medial de cada uno de ellos (lo que parece corresponder a las patas abdominales de la larva). En el 8º y siguiente segmento se encuentran las diferencias correspondientes a los sexos, en la hembra (Fig. 10) el borde posterior del 8º segmento es escotado en su región medial, observando la abertura genital en el borde posterior del 8º segmento, próximo al borde anterior del 9º segmento que sigue la inflección del 8º segmento; en el centro del 10º segmento se encuentra la abertura anal; en el macho (Fig. 11) la abertura genital se observa en el centro del 9º segmento y los bordes de éste no presentan inflecciones, la abertura anal tiene la misma posición que en la hembra; en el ápice algo agudo del 10º segmento se encuentra el cremáster formado por 8 crochets. La pleura es visible entre los segmentos 4º-5º, 6º y 7º y está adornada por granulaciones regulares; en el borde anterior de los segmentos 5º-6º y 7º se encuentra una inflexión del segmento dando la impresión de un marcado reborde. En vista dorsal (Fig. 8) se observa el pronotum suhemicircular, a continuación del mesotórax un poco

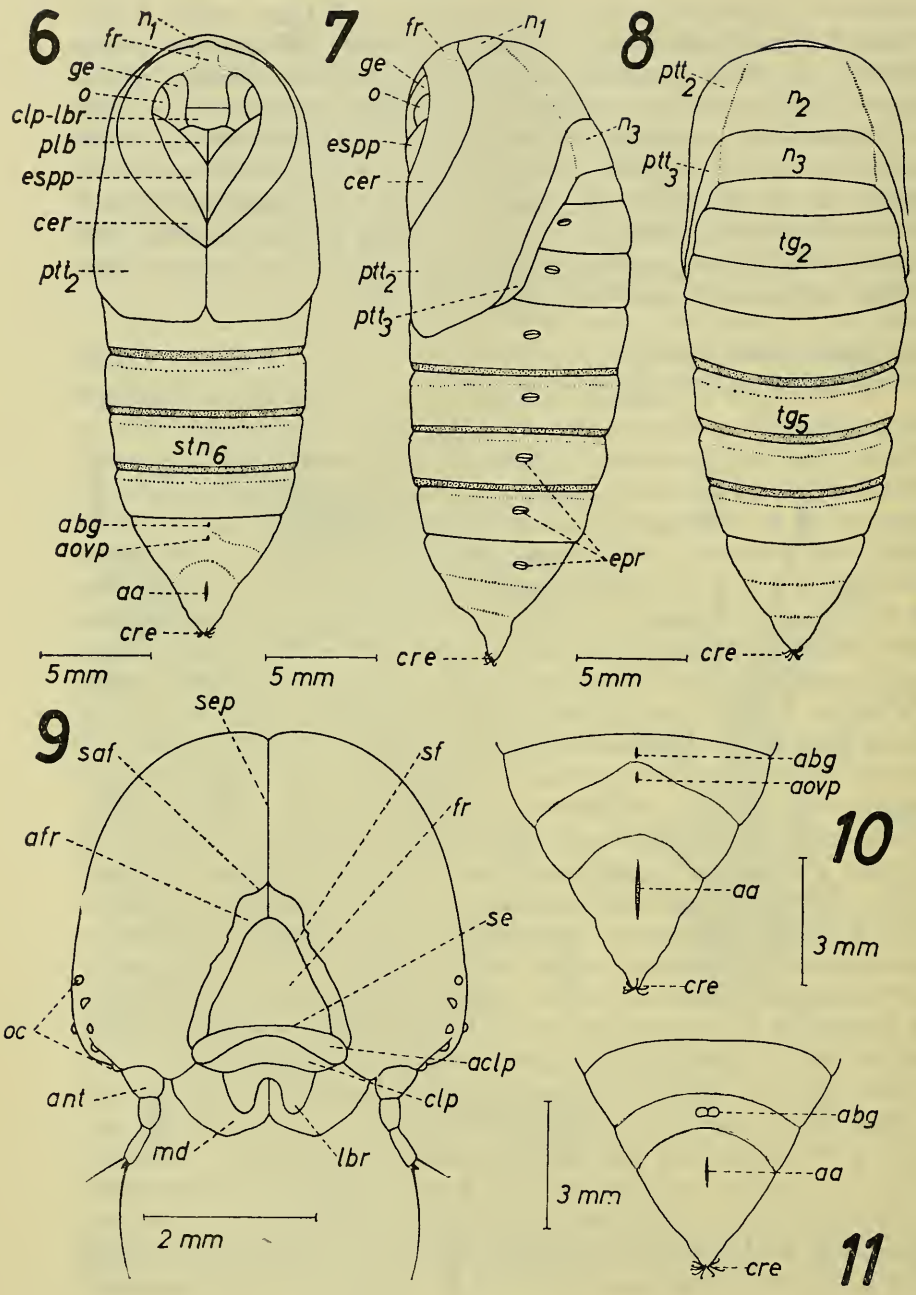


Fig. 6.— Pupa en vista ventral; Fig. 7.— Pupa en vista lateral; Fig. 8.— Pupa en vista dorsal; Fig. 9.— Cabeza de larva en vista frontal; Fig. 10.— Terminalia de pupa ♀; Fig. 11.— Terminalia de pupa ♂.

más del doble del largo del pronotum, el metatórax es subigual en longitud al pronotum; posteriormente se observan todos los segmentos corporales. En vista lateral (Fig. 7) se observan los espiráculos de forma oval, negros en su interior a excepción de los bordes de la abertura u ostium que son castaño-claros, éstos van ubicados en la región medial de cada segmento, excepto en el 1º y 9º-10º en los cuales están ausentes. En las pupas observadas se encontró cubriéndolas una delgada capa blanquizca de aspecto ceroso.

MATERIAL EXAMINADO:

51 larvas: 37 larvas Concepción, diciembre 1971; 12 larvas Concepción, noviembre-diciembre 1958; 1 larva Prov. Concepción, Concepción, Barrio Universitario (troncos de sauces, 17-XII-67, Oñate coll.

6 pupas: 1♂, Concepc., 10-IV-58, J.A.C. coll.; 1 ♀ Concep., 27-III-58, J.A.C. coll.; 2♂ y 2♀ Concepción, 12-Feb-1968, Angulo: coll.

ABREVIATURAS USADAS

aa abertura anal; *abg* abertura genital; *aclp* anteclypeus; *afr* esclerite adfrontal; *ant* antena; *aovp* abertura del ovopositor; *cee* cerda estipular; *cer* ceratoteca; *clp* clypeus; *clp-lpr* clypeus labrum; *cre* cremaster; *epr* espiráculo; *espp* espiritrompa; *espt* espinerete; *fr* frente; *ge* gena; *htm* hendidura transversal media de la hipofaringe; *lbr* labrum; *md* mandíbula; *n* notum; *o* ojo; *oc* ocelo; *pabm* punto de articulación del brazo maxilar; *plb* palpo labial; *ptt* pteroteca; *red* región distal de la hipofaringe; *rep* región proximal de la hipofaringe; *rpm* región proximo-medial de la hipofaringe; *saf* sutura adfrontal; *se* sutura epistomal; *sep* sutura epicraneal; *sf* sutura frontal; *stn* esternite; *tg* tergite.

BIBLIOGRAFIA

Peterson, A. 1959. Larvae of insects. Part I Lepidoptera & Hymenoptera. Edwards Brothers, Inc. Ann. Arbor Michigan, p. 99, y Lám. L54.

Philippi, R. A. 1859. Descripción de algunas nuevas especies de mariposas chilenas, principalmente de la provincia de Valdivia. An. Univ. Chile *16*(12):1108.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 491-496, 1974

NUMERO CROMOSOMICO DE TRES ESPECIES DE LEPIDOPTEROS (INSECTA-LEPIDOPTERA)

GUIDO F. CEA (*) y ANDRES O. ANGULO (**)

RESUMEN

Se determina el número cromosómico de tres especies de lepidópteros. Este resultó ser en *Peridroma saucia* (Hübner) (Noctuidae) n = 31 cromosomas; *Maenas rudis* (Butler) (Arctiidae) n = 29, 2n = 58 cromosomas y *Macromphalia felispardalis* Ureta (Lasiocampidae) n = 31, 2n = 62 cromosomas. Se discuten los resultados.

ABSTRACT

The chromosome number of three species of lepidoptera has been determined. *Peridroma saucia* (Hübner) (Noctuidae) n = 31 chromosomes: *Maenas rudis* (Butler) (Arctiidae) n = 29, 2n = 58 chromosomes and *Macromphalia felispardalis* Ureta (Phil.) (Lasiocampidae) n = 31, 2n = 62 chromosomes. These results are discussed.

La presente nota tiene por objeto contribuir al conocimiento cariológico de las especies chilenas de insectos, en este caso de tres especies de lepidópteros pertenecientes a las familias Noctuidae, Arctiidae y Lasiocampidae. El conocimiento del número cromosómico así como el análisis morfofuncional de éstos es un elemento importante en la diagnosis de una especie y ha ido incorporado, junto a otros parámetros, en la taxonomía moderna, ya que permite establecer posibles relaciones filéticas y/o filogenéticas.

MATERIALES Y METODOS

El material analizado corresponde a larvas en diferentes estadios de desarrollo de *Peridroma saucia* (Hübner) (Noctuidae), *Macrom-*

(*) Dpto. de Biología Celular. Instituto Central de Biología "Ottmar Wilhelm Grob". Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

(**) Dpto. de Zoología. Instituto Central de Biología "Ottmar Wilhelm Grob". Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

phalia felispardalis Ureta (Lasiocampidae) y *Maenas rudis* (Butler) (Arctiidae), colectadas en Concepción, Chile.

Se disecaron las larvas removiendo los testículos. En cada caso se midió la larva y testículos y se anotó el grado de desarrollo en función del número de folículos testiculares y grado de melanización.

Los extendidos cromosómicos se efectuaron a partir de suspensiones celulares preparadas en ácido acético al 45% por disgregación mecánica de los folículos testiculares, previa hipotonización en citrato de sodio al 0.8% y fijación en una mezcla alcoholacética 3:1 (Cea, 1974). Se empleó Bacto Giemsa —según Difco— para teñir.

RESULTADOS

Del análisis de placas metafásicas goniales o metafases I de los citos primarios se obtuvo el siguiente resultado para la tres especies estudiadas.

NOCTUIDAE		
Peridroma saucia	n = 21 cromosomas	Metafase I Fig. 1
LASIOCAMPIDAE		
Macromphalia felispardalis	Metafase I Fig. 1	Metafase I Fig. 2
	2n = 62 cromosomas	Metafase gonial
ARCTIIDAE		
Maenas rudis	n = 29 cromosomas	Metafase I Fig. 3
	2n = 58 cromosomas	Metafase gonial

CUADRO Nº 1

Longitud larval mm	Longitud testículos mm	Nº Folículos	Grado de melanización	Gametogenesis
		FAMILIA: Noctuidae		
38	15	4	verde	citos I
		FAMILIA: Lasiocampidae		
		Macromphalia Ureta		
30	19	4	incoloro	gonias
39	29	4	incoloro	citos I
		FAMILIA: Arctiidae		
		Maenas rudis (Butler)		
25	4	2	castaño claro	gonias
30	16	4	castaño oscuro	citos I
35	16	4	castaño rojizo	citos I

En el Cuadro Nº 1 se entregan los datos biométricos y de melanización testicular para los estadios larvales analizados y los estadios de la espermatogénesis encontrados en cada caso.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En las especies aquí estudiadas no existen problemas sistemáticos —al menos— en *Peridroma saucia* (Hübner) cuyo *status* sistemático ha sido establecido por Angulo et als., 1974 y de *Macromphalia felispardalis* Ureta la cual no ha sido variada en su posición nomenclatorial; en cuanto a *Maenas rudis* (Butler) es la —hasta ahora— conocida como *Laora obscura* (Butler) lo que constituye un sinónimo *sensu* Hampson, 1901:443; este mismo autor en la misma publicación coloca a *Laora variabilis* (Philippi) en *insertae saedis,* pero sabemos que esta especie corresponde a una próxima a *obscura* sólo que es más clara que aquella (castaña clara o fusca); al analizar las genitalia de los machos de *obscura* y *variabilis* hemos constatado de que se trata en realidad de una sola especie con distintos grados de melanización y que corresponde a *Maenas rudis* (Butler).

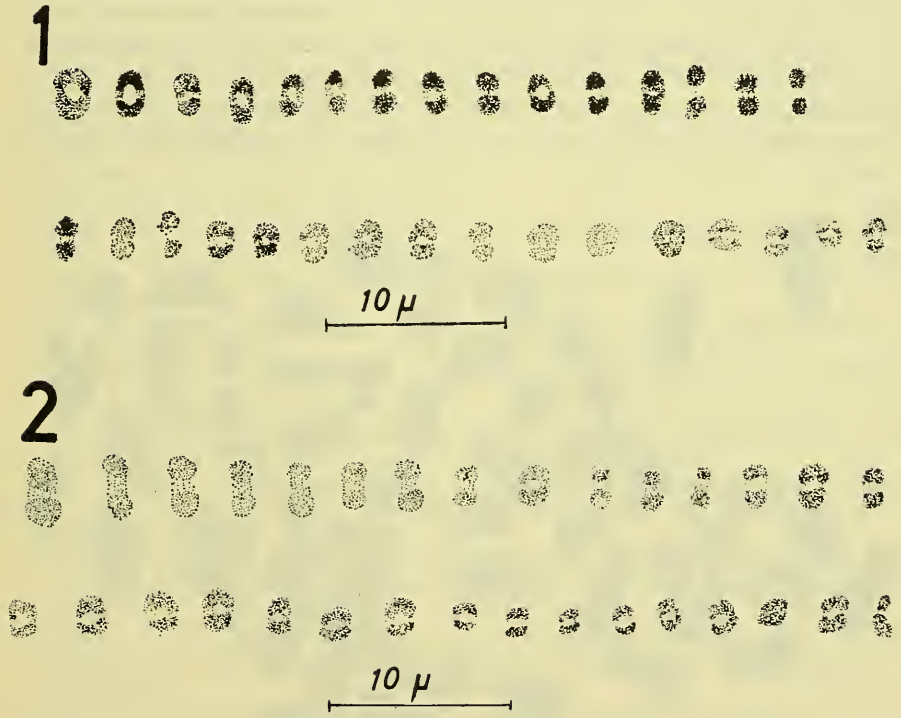


Fig. 1.— Metafase I en *Peridroma saucia* (Hübner) (Noctuidae). Bivalentes ordenados según tamaño.
Fig. 2.— Metafase I en *Macromphalia felispardalis* Ureta (Lasiocampidae). Bivalentes ordenados según tamaño.

Los lepidópteros muestran un rango amplio en el número de cromosomas desde n = 8 a n = 190 ó 191 (White, 1963) pero el número modal —al parecer— es de n = 31 ya que existe predominancia de este valor entre las especies analizadas. El reducido tamaño de los cromosomas de mariposas y polillas es un factor negativo en los análisis ya que no permite realizar estudios sobre la morfología de éstos. Las especies analizadas en este trabajo *Peridroma saucia* y *Macromphalia felispardalis* a pesar de estar ubicadas en familias distintas poseen igual número n = 31, de cromosomas ajustándose al número modal, sin embargo en *Maenas rudis (Arctiidae)* hemos encontrado, n = 29, número haploide de cromosomas que ha sido señalado para algunas especies de Notodontiidae, Satyridae y Lycaenidae (Bourgogne 1951), Lorkovic (1949) y otros autores han demostrado que en los lepidópteros ciertas especies se pueden ordenar en una serie creciente en el número de cromosomas lo que sugiere la existencia de poliploidía como mecanismo filogenético. Pero existen números cromosómicos intermedios y además los lepidópteros, junto a otros órdenes de insectos, parecen tener cromosomas con centrómero difuso o múltiple (Barry et al, 1967), lo que complica aún más la situación, ya que si se producen fragmentaciones cromosómicas, los fragmentos no se pierden y se moverían comportándose como cromosomas nuevos. De aquí que De Lesse (1960) sugiere que estas multiplicaciones cromosómicas se deberían, no a un mecanismo de poliploidia sino a fi-

Fig. 3.— Metafase gonial en *Moenas rudis* (Butler) (Arctiidae).

siones o fusiones ulteriores a la segregación inicial de bandas en cromosomas politénicos compuestos de muchas bandas de cromatina homóloga, lo que no ha ido comprobado (Shrader y Hughes-Shrader, 1956). Análisis densitométricos del contenido de ADN en una serie de especies emparentadas podría conducir a una aproximación para estimar las posibles relaciones a nivel citogenético.

Los estadios de la gametogénesis encontrados en los estados larvales en relación al desarrollo testicular (Cuadro Nº 1) parecen estar en concordancia con los hallados por otros autores en Nóctuidos: (Saihtoh et Al 1971) y para *Peridroma saucia* (Reyes 1974 en prensa).

BIBLIOGRAFIA

Angulo, A. O.; I. L. Benoit y B. Martínez. 1974. *Peridroma saucia* (Hüb) biología y consideraciones sistemáticas de esta especie (Lepidoptera, Noctuidae) Bol. Soc. Biol. de Concepción 48:

Barry, B. K., W. D. Guthrie y E. J. Dollinger. 1967. Evidence of a diffuse centromere in the european corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera, Pyralidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. *60*(2):487-488.

Borror, D. J. y D. M. Delong. 1970. An introduction to the study of insects. Third edition. Holt Rinehart y Winston, p. 46.

Bourgogne, J. 1951. Ordre des lepidopteres. In P. P. Grase. Traité de Zoologie. Masson et Cie. Editeurs *10*(1):278-279.

Cea, G. 1974. Nuevo método para el estudio de cromosomas en insectos. Bol. Soc. Biol. de Concepción 47:289-291.

De Lesse, H. 1960. Spéciation et variation chromosomique chez les Lépidoteres rhopalocere. Ann. Sci. Nat. Zool. (Ser 12) 2:1-223.

De Wilde, J. 1964. Reproduction. *In* Morris Rockstein. The physiology of insects. *1*:48:58.

Hampson, G. T. 1901. Catalogue of the lepidoptera phalaenae in the British Museum 3:443-444.

Lorkovic, Z. 1949. Chromosomemzahlen-Vervielfachung bei Schmetter lingen und ein neuer Fall fünffacher. Zahl. Rev. Suisse Zool. *56*:243-249.

Reyes, E. 1974. Diferenciación celular de la gónada masculina en larva y pupa de *Peridroma saucia* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae). Bol. Soc. de Biol. de Concepción. *48*:

Saihtoh, K., Kudoh, K. y Kumagai. 1971. Some aspects of the spermatocyte chromosomes of the armyworm *Leucania separata* (Lep. Noctuidae) Kromosomo *85-86:* 2728-2750.

Schcrader, F. y S. Hughes-Schrader. 1956. Polyploidy and fragmentations in the chromosomal evolution of various species of *Thyants* (Hemiptera). Chromosoma 7:469-496.

White, M.J.D. 1963. The chromosomes. 5ª edición London, Methuen & Co. Ltd.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 497-501, 1974

MORFOGENESIS EN *AMBROSIA CHAMISSONIS* (LESS.) GREENE

POR

PEDRO MANCINELLI S. (*) y LUZ URIBE (**)

RESUMEN

Se analiza el efecto de la luz roja e infrarroja y la cobertura por arena en el desarrollo de tallos de *Ambrosia chamissonis*. Se postula la presencia de fitocromo como modulador en la morfogénesis.

ABSTRACT

The effect of red light, far red light and sand coberture on the *Ambrosia chamissonis* stem developing was analized. The presence of the photoreceptor pigment phytochrome as morphogenetic modulator is postulated.

INTRODUCCION

De los numerosos desafíos que existen en Biología, tal vez el efecto modulador del medio ambiente sobre el crecimiento y el desarrollo de las plantas, constituye uno de los más interesantes y provocativos. La recepción del estímulo o información que inicia una serie de reacciones a nivel molecular finalizando en un patrón morfogenético, indica una sintonización muy exacta entre el estímulo y el receptor.

Entre los factores ambientales, la luz es uno de los más importantes por la cantidad y variedad de respuestas que es capaz de provocar en las plantas, llamando la atención su acentuada acción morfogenética. Downs (1955) encuentra que la expansión foliar en plantas etioladas de porotos se inicia por acción de la luz roja y que la exposición al infrarrojo elimina el efecto de la primera. Withrow (1957) indica que el enderezamiento del hipocotilo en porotos se comporta de igual manera frente a ambas radiaciones. Livermann y Bonner

(*) Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad de Concepción.
(**) Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad de Concepción.

(1953) señalan que el efecto inhibidor de la luz roja sobre el crecimiento es bloqueado por la luz infrarroja. Estas reacciones fotobiológicas son mediadas por el fitocromo, pigmento que se encuentra desde las algas hasta las plantas vasculares. Butler et al. (1959); Hendricks (1960); Haupt (1965); Briggs et al. (1972).

Se ha llamado la atención que para que *Ambrosia chamissonis* pueda desarrollar nuevos tallos, es necesario que sea cubierta por arena, Kohler et al. (1966). Considerando el efecto morfogenético de la luz infrarroja mediado por fitocromo, es posible pensar que el desarrollo de tallos de *Ambrosia* sp. a partir de la estimulación de las yemas, podría estar condicionado por ese pigmento.

MATERIALES Y METODOS

Se colectaron plantas de *Ambrosia chamissonis* en la playa de Boca Sur (Lat. 73º08'W - Long. 36º50'S) durante el mes de mayo de 1974. Se eligieron ejemplares con raíces napiformes, para asegurar buena reserva alimenticia, y con tallos de hasta 10 cm de longitud. Las plantas se decapitaron por sobre el primer nudo, para facilitar el recuento de yemas y nuevos tallos.

Se formaron cuatro grupos de 18 ejemplares cada uno que se dejaron bajo los siguientes tratamientos lumínicos: a) Luz natural (Controles); b) Luz roja; c) Luz infrarroja, y d) Obscuridad. El grupo a) se dejó en el laboratorio y el grupo d) en una cámara Heraeus modelo KB 600 a 21ºC. Las plantas a tratar con luz roja (grupo b) se colocaron en una caja de cartón negro con un filtro de una lámina de celofán rojo en la parte superior y se las expuso a luz fluorescente (3.500 lux). Las plantas a exponer bajo luz infrarroja (grupo c) se colocaron en una caja similar, pero con un filtro de una hoja de celofán rojo y otra azul sobrepuestos. Este grupo se iluminó con luz incandescente (3.500 L.).

Se colocaron seis plantas en un macetero, con arena del mismo lugar donde crecen las plantas, dejando tres bajo la arena (plantas cubiertas) y las otras tres sobresaliendo unos 3 cm de la superficie (plantas expuestas). Tres maceteros con las plantas dispuestas en esta forma se asignaron a cada tratamiento lumínico.

Las plantas se controlaron una vez por semana hasta que cesara el aparecimiento de yemas desarrolladas.

El paso de escamas a yemas se usó como criterio para estimar el efecto de los tratamientos sobre las plantas. Se llamó escamas a las yemas latentes y a las yemas en desarrollo visible se las denominó como tales.

RESULTADOS

Los valores de la primera tabla representan los valores originales, mientras que los de la segunda tabla y los siguientes corresponden a valores promedios obtenidos desde la primera tabla, debido a que las manipulaciones para controlarlos dañaron algunas yemas y no todas las plantas fueron capaces de diferenciarlas.

Tabla Nº 1

EFECTO DE LAS RADIACIONES SOBRE EL NUMERO DE ESCAMAS Y DE YEMAS EN PLANTAS CUBIERTAS Y EXPUESTAS DE *AMBROSIA CHAMISSONIS*

	ESCAMAS				YEMAS			
	Cubiertas		Expuestas		Cubiertas		Expuestas	
	I	II	I	II	I	II	I	II
A.— Control	16	9	12	10	17	22	25	26
B.— Luz roja	20	14	19	8	27	31	23	22
C.— Luz infrarroja	12	10	12	6	24	29	26	32
D.— Obscuridad	16	10	17	12	13	20	8	18

I. Control inicial. II. Control final.

Tabla Nº 2

NUMERO PROMEDIO DE ESCAMAS Y YEMAS EN PLANTAS CUBIERTAS Y EXPUESTAS DE *AMBROSIA CHAMISSONIS*

	I	II	I	II	I	II	I	II
A.— Control	3.20	1,80	2.40	2.50	2,83	3.66	4.16	4.33
B.— Luz roja	3.33	3.50	2.40	2.00	3.00	3.87	3.83	4.40
C.— Luz infrarroja	2.00	1.66	2.40	1.20	3.00	3.62	4.33	5.33
D.— Obscuridad	2.66	1.66	3.40	2.40	2.60	3.33	2.66	3.00

Tabla Nº 3

DIFERENCIAS ENTRE EL NUMERO DE ESCAMAS Y YEMAS EN PLANTAS CUBIERTAS Y EXPUESTAS DE *AMBROSIA CHAMISSONIS*

	ESCAMAS		YEMAS	
	Cubiertas	Expuestas	Cubiertas	Expuestas
A.— Control	— 1.40*	0.10	0.83	0.17
B.— Luz roja	0.17	— 0.40	0.87	0.57
C.— Luz infrarroja	— 0.34	— 1.20	0.62	1.00
D.— Obscuridad	— 1.00	— 1.00	0.73	0.34

(*) Los números negativos indican número menor de escamas o yemas al finalizar la experiencia. Los valores se calcularon desde la Tabla Nº 2.

trario y la Tabla Nº 3 especialmente, señala que la radiación infrarroja produce en las plantas expuestas, la mayor diferencia con respecto al estado inicial. Por otro lado, las plantas cubiertas en el grupo control (luz natural) y grupo de luz roja, muestran una mayor diferencia con respecto al estado inicial, frente a sus homólogas de la obscuridad y del infrarrojo, haciendo resaltar el efecto filtrante de la arena sobre las radiaciones.

Estos resultados permiten interpretar el problema de la formación de nuevos tallos en *Ambrosia chamissonis,* a partir de las yemas, en base a un mecanismo basado en la presencia de fitocromo, puesto que no es posible mantener que la cobertura por la arena es responsable de la morfogénesis, considerando los resultados analizados en la Tabla Nº 3.

El largo total de los tallos formados bajo los distintos tratamientos lumínicos, también es diferente, confirmando nuevamente la presencia de fitocromo como modulador, como puede apreciarse en la Tabla Nº 5.

El efecto estimulador sobre el crecimiento de los tallos producido por la luz infrarroja, permitiría a las plantas en su habitat natural, alcanzar rápidamente la superficie de la arena, de manera que las hojas puedan fotosintetizar y enviar hidratos de carbono a las partes inferiores. Downs (1967) y Hendricks (1964) indican que en la naturaleza, las plantas no reciben radiaciones puras sino una mezcla de ellas, produciéndose un balance entre la luz roja e infrarroja que va variando durante el curso del día, transformando al fitocromo de la forma infrarroja a la roja, lo que determina el grado de crecimiento que las plantas pueden alcanzar durante la noche. En forma similar se comportan las plantas que crecen bajo estratos arbóreos; la luz solar es despojada de su componente rojo a través de las hojas y el infrarrojo transforma al fitocromo a la forma roja, lo que se traduce en un crecimiento más acelerado y permite a las plantas alcanzar las radiaciones completas de la luz solar para realizar una fotosíntesis más completa. La arena debe efectuar un filtrado permitiendo el paso de la luz infrarroja que lleve al fitocromo a la forma roja, estimulando a yemas para originar tallos y al mismo tiempo aumentar su tasa de crecimiento para llegar rápidamente a la superficie.

AGRADECIMIENTOS

Se reconoce la valiosa cooperación del Prof. Wladimir Wilkomirsky F. en la corrección del manuscrito y por sus valiosas sugerencias durante el desarrollo del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Briggs, W. and Rice, H. V. 1972. Phytochrome: Chemical and physical properties and mechanism of action. Ann. Rev. Plant Physiol. 23:293-334.

Butler, W. I., Norris, K. H., Siegelman, and H. W. Hendricks, S. B. 1959. Detection, assay and preliminary purifications of the pigment controlling photoresponsive development of plants. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. 45:1703-1708.

Down, R. J. 1955. Photoreversibility of leaf and hypocotyl elongation of dark grown kidney bean seedlings. Plant Physiol. 30:468-473.

Down, R. J. 1967. En Plant Biology Today. Ed. W. A. Jensen and Kavaljian. 1967. Macmillan, London. pp. 196.

Haupt, W. 1965. Perception of environmental stimuli orienting growth and movement in lower plant. Ann. Rev. Plant Physiol. 16:267-290.

Hendricks, S. B. 1960. Rates of change of phytochrome as essential factor determining photoperiodism in plants. Cold Spring Harbour Symp. Qunat. Biol. 25:245-248.

Hendricks, S. B. En Photobiology, Vol. I. Ed. A. C. Giese, 1964, Academic Press, pp. 196.

Kohler, A. y P. Weisser. 1966. Contribución al problema de los neófitos: Ambrosia chamissonis (Less.) Greene. Bol. Univ. Chile 69/70:62-68.

Liverman, J. L. and Bonner, J. 1953. The interaction of auxin and light in the growth responses of plants. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. 39:841-848.

Withrow, R. B. 1941. Response of seedlings to various wavebands of low intensity irradiation. Plant Physiol. 16:241-256.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 503-509, 1974

DARWIN Y EL ARGUMENTO DE JENKIN

Desiderio Pap

Nada, en la vasta obra de Darwin, es tan reñido con el desarrollo posterior de la biología, como la Pangénesis, la singular teoría de la herencia del gran naturalista. Ajena al espíritu de la genética mendeliana del siglo XX, la Pangénesis ocupa en el proceso de la formación del ideario darwiniano un lugar *sui generis*. Efectivamente, en 1859, al publicar el "Origen de las Especies", Darwin declara categóricamente: "Las leyes que gobiernan la herencia son completamente desconocidas. Nadie sabe decir por qué la misma peculiaridad, en individuos distintos de la misma especie o de especies distintas, unas veces se hereda, otras no; por qué el hijo a menudo retrocede, respecto a ciertas características, a su abuelo, su abuela o algún otro antecesor más remoto" (1). Sin embargo, en 1868 describe, con lujo de detalles, el mecanismo de la transmisión hereditaria (2), lo cual no le impide aseverar en 1872 que las leyes de la herencia siguen desconocidas, repitiendo en la última edición de su clásico tratado las palabras ya citadas (3).

Hoy en día, en la perspectiva de un siglo que habrá transcurrido desde la sexta y definitiva edición del "Origen de las Especies", la retrospección no sólo puede aclarar la aparente contradicción que acabamos de señalar, sino que permite también contestar la pregunta —a menudo planteada por eminentes genetistas como Goldschmidt y C. D. Darlington y tratadistas de la genética como R. C. Olby, E. C. Colin y otros— de cuál habría sido el impacto de los descubrimientos mendelianos, si en vez de pasar inadvertidos, sepultados en una revista provinciana de escasa circulación, hubieran llegado al conocimiento de Darwin. ¿Habría introducido el ilustre naturalista inglés profundas modificaciones en su teoría de la selección natural, ajustando sus ideas acerca de la herencia biológica a los resultados de las investigaciones del oscuro monje austríaco? ¿O bien, habría descartado lo que iba a convertirse en la base de la genética de nuestro siglo? Podría parecer que la respuesta, en uno u otro sentido, sólo podría ser subjetiva. Veremos, sin embargo, que los aludidos interrogantes permiten una contestación objetiva, anclada en un hecho histórico bien establecido.

Cuando Darwin reunía en perseverante labor el material empírico destinado a apuntalar su teoría de la evolución, prevalecía, en el ámbito de las confusas ideas acerca de la transmisión de los caracteres, el principio de la herencia fusionada. Se admitía que los caracteres de los progenitores se mezclan en los de sus descentes; éstos ostentan pues, en mayor o menor medida, caracteres intermedios entre los de sus padres. Esta creencia adquirió respetabilidad científica a partir del séptimo decenio del siglo XVIII merced a los notables experimentos de hibridación del botánico Joseph Koelreuter, cuya obra ya citada una decena de veces en el "Origen de las Especies" iba luego a conquistar la más alta estima de Darwin.

(1) "On the Origin of Species", I ed., p. 13.
(2) Variation of Animals and Plants under Domestication, II vol.
(3) O. Sp., VI ed. Everymans Library, p. 26.

Experimentador de gran habilidad Koelreuter logró cruzamientos entre variedades de una especie, como también entre individuos de distintas especies, observando que sus híbridos de la primera generación filial resultaban uniformes, y presentaban, en muchos casos y grosso modo, caracteres intermedios entre las especies que les habían dado origen. Observó la esterilidad total o parcial de los híbridos. Al obtener la segunda generación filial comprobó las significativas diferencias presentadas por los individuos que parecían menos a los híbridos paternos; semejaban más bien, salvo pocas excepciones, a las formas originarias. Sorprendido de que la homogeneidad de la F_1 haya desaparecido en los individuos de la F_2, Koelreuter suponía que la intervención del hombre termina por perturbar el equilibrio de las mezclas naturales de los caracteres y que tan sólo éstas logran productos intermedios estables, mientras las artificiales, híbridos interespecíficos, retornan, tras un número más o menos reducido de generaciones, a una u otra de las especies originarias.

En los raciocinios de Koelreuter, el principio de la herencia fusionada posee la certidumbre de una ley natural, pese a las ocasionales excepciones que infringían sus premisas teóricas y que no podían escapar a su vigilante observación. Sin embargo, sus estudios microscópicos del acto de la fecundación vegetal respaldaron —cuando menos así parecía— su teoría. Como la rudimentaria técnica microscópica de su tiempo no permitía seguir las fases del proceso, creía que la etapa decisiva de la fecundación consistía en la mezcla de una materia oleosa producida por el polen con otra similar segregada por el pistilo, reuniéndose ambas para formar una sustancia volátil y homogénea que Koelreuter compara a la formación de una sal por la unión de un ácido y una base.

Cuando tras ochenta años de intervalo, Carl Friedrich Gärtner (1772-1850) retomó, sobre una base más amplia, los experimentos de hibridación de su predecesor, las analogías químicas invocadas en la argumentación de Koelreuter estaban aún olvidadas; mas, su teoría explicativa de la herencia, pese a varias experiencias contradictorias, seguía siendo, en lo esencial, admitida por aquellos que preferían una teoría simple aunque deficiente a una interrogante abierta. La uniformidad de la primera generación filial de los híbridos, la heterogeneidad de las generaciones siguientes, su retorno a las formas progenitoras, se explicaban de manera similar como lo había hecho Koelreuter, es decir, mediante la hipótesis de la unión de elementos concebidos como flúidos o esencias miscibles e infinitamente divisibles. Estos, al compenetrarse disminuyen las variaciones asegurando la semejanza parcial de los descendientes a los progenitores. Tal era la idea general de la herencia fusionada que los tiempos predarwinianos legaron al autor del "Origen de las Especies".

Al escribir su clásico tratado, Darwin se dio perfectamente cuenta que no conocía las leyes de la herencia. Investiga la desconcertante diversidad de las posibles causas de las variaciones que muestran las formas vivas. Si bien se inclinaba a admitir —al igual que los evolucionistas que le habían precedido— la influencia modeladora del clima, del suelo, de la cualidad y calidad de los alimentos, de los cambios ambientales, no obstante terminó su exhaustivo análisis con la conclusión de que "ni aún en un caso entre un centenar podemos pretender haber descubierto por qué uno u otro componente en la progenie difiere en mayor o menor medida, del mismo componente en los progenitores" (4). Sin embargo, no les parecía tan importante conocer las causas de las variaciones, sino más bien indagar las consecuencias de las mismas. Lo único que necesitaba saber era que las variaciones son transmisibles, lo cual le parecía demostrado por muchas pruebas empíricas. Por ello, en 1859, al publicar el "Origen de las Especies", Darwin no sentía la necesidad de proponer una propia hipótesis de la herencia. Admitió simplemente —se podría decir casi calladamente— la hipótesis tradicional de la herencia fusionada. Sobre las pequeñas variaciones fluctuantes de los individuos mezcladas por la herencia, podía actuar la selección natural acumulando las ven-

(4) O. Sp., I ed. p. 17.

tajosas y creando paulatinamente nuevas formas viables. Así, la hipótesis de l herencia fusionada parecía ajustarse sin dificultad a las exigencias de la teoría darwiniana. En 1859 nada permitía prever que precisamente esta hipótesis daría origen a una objeción radical, poniendo en peligro —aunque sólo temporariamente— la base misma de la construcción teórica del gran inglés.

Efectivamente, cuando ya se había aplacado el oleaje de las objeciones a la teoría —anticipadas en parte desde la primera edición de su gran tratado por la prudencia previsora de Darwin— cuando parecía que los recursos de la crítica estaban por agotarse, surgió en 1867 repentinamente un argumento de tanto peso que amenazaba invalidar la idea central misma de la teoría. El temible desafío, publicado en junio de 1867 en el "North British Review", no procedió de ninguno de los eminentes adversarios del ideario darwiniano. Su autor era un ingeniero de gran erudición: Fleeming Jenkin, profesor de Tecnología en Edinburg, que hacía del examen crítico de las nuevas ideas en los más distintos campos de la ciencia, su ocupación predilecta. Anticipando el sagaz análisis, al que Johansen iba a someter las variaciones fluctuantes, Jenkin descubrió una deficiencia oculta en el mecanismo genético de la teoría darwiniana.

La selección natural —advirtió— es tanto más activa cuanto mayores son las diferencias hereditarias transmisibles en el conjunto considerado de seres vivos. Si las aludidas diferencias disminuyen indefinidamente, la eficacia de la selección natural tiende necesariamente hacia cero. Sin embargo, la herencia fusionada reduce con cada generación la variabilidad, anulando pronto la eficacia de la selección natural, puesto que su inferioridad numérica termina por eliminar el carácter ventajoso. Tal es el alcance de lo que Jenkin llamó "swamping effect" (efecto de sumersión), que supo ilustrarlo mediante ejemplos gráficos. Supongamos, propuso, que un hombre blanco llega después de un naufragio a una isla lejana poblada exclusivamente por negros. Más inteligente y más fuerte que los indígenas, triunfa en la lucha por la supervivencia. Tendrá muchas esposas y una abundante prole. ¿Podemos acaso suponer que se volverá algún día blanca toda la población de la isla? Por cierto, no. La descendencia mulata del blanco volverá a contraer matrimonio con negros. En pocas generaciones la variante blanca desaparecerá completamente como una gota de leche en un mar de tinta, de acuerdo al "efecto de sumersión" de Jenkin.

Darwin no contestó a Jenkin, ni mencionó en ninguno de sus libros a su sagaz adversario. Pero sus cartas no dejan duda de su honda preocupación frente a la imprevista objeción. "Fleeming Jenkin me inquieta sobremanera", escribió al botánico Hooker en enero de 1869; pocas semanas después —febrero de 1869— comunicó a Wallace que "las razones aducidas por Jenkin contra la transmisibilidad duradera de las variaciones individuales me han convencido" (5). Finalmente, en la última edición del "Origen de las Especies", intercala, sin nombrar a Jenkin, la observación de lo justificado de dicha objeción es, a su juicio, indiscutible (6).

Es una prueba más del genio de Darwin, la de haber salido airoso, aunque no sin sacrificio, del atolladero creado por la crítica de Jenkin. Esta destruyó indudablemente el valor selectivo de una variación sólo propia del individuo o de algunos individuos. Sin embargo, si un carácter ventajoso aparece simultáneamente en un número elevado de componentes de la especie, el "efecto de sumersión" pierde su eficacia, recobrando la selección natural su poder. Mas, esta condición restrictiva exige variaciones persistentemente dirigidas en uno y mismo sentido ya sea por alguna tendencia interna y ortogenética ya sea por factores externos del medio biofísico, lo cual —particularmente en el segundo caso— equivale a un principio genuinamente lamarckniano. Para liberarse del fantasma de la objeción jenkiniana que tan gravemente perturbaba su quietud de teórico Darwin se veía obligado a buscar un compromiso, admitiendo parcialmente el

(5) L. L. D. vol. II, p. 379, citado según Fiseley D. C. p. 209-10º.
(6) O. Sp., Modern Library ed., p. 71.

enfoque lamarckiano. Este implicaba no sólo la herencia de los caracteres adquiridos, que Darwin —al igual que la casi totalidad de los biólogos contemporáneos— compartía, sino también, como indicáramos, la dirección ectogenética de las variaciones, orientadas por adaptaciones mesológicas, muy diferentes de las variaciones fortuitas postuladas originariamente por Darwin e íntimamente vinculadas con su concepto de la selección natural.

Su concesión al enfoque lamarckiano, impuesta por el contundente argumento de Jenkin, se refleja lo más inmediatamente en sus cartas, aludiendo a los cambios, aparentemente pequeños, pero hondamente significativos, en la nueva edición de su tratado. "Me veía obligado —escribe el zoólogo alemán Carus, en 1869— a atribuir mayor importancia a la acción directa y definitiva de las condiciones externas" (7). Dirigiéndose al biólogo M. Wagner asevera: "El error que he cometido fue el no haber insistido bastante en la acción directa del ambiente" (8). En este orden de ideas sostiene en la última edición del "Origen de las Especies" que "para cada variación debe existir alguna causa eficiente, y si esta causa actuara persistentemente, es casi seguro que todos los individuos de la especie serían en forma similar modificados" (9). La hipótesis expresada en estas líneas —conforme tanto a la sugestión de Jenkin como el enfoque de Lamarck— ilustra, junto con otros agregados y cambios introducidos en el texto final del tratado, el paulatino corrimiento de las ideas darwinianas. De acuerdo a su nueva fórmula, los cambios de las condiciones exteriores causan variaciones hereditarias y dirigen la selección encargada de conservar entre las variaciones las mejor adaptadas a las condiciones cambiadas (10). Así, los efectos mesológicos se imponen tanto a la herencia como a la selección natural, convirtiendo la evolución en un proceso, a la vez, causada y encausada, dirigida y seleccionada: un singular compromiso, amalgama del darwinismo y lamarcknismo, que probablemente jamás se hubiera insinuado en el espíritu del gran biólogo sin la intervención de la crítica corrosiva de Jenkin.

Sin el impacto del desafío jenkiniano, las modificaciones operadas por Darwin en los conceptos básicos de su teoría, su acercamiento a la línea lamarckiana, serían difícil de explicar, máxime cuando ha manifestado anteriormente, más de una vez, el juicio completamente negativo que le merecían las ideas teóricas de su predecesor (11). Sin duda, una de las sensibles deficiencias de la "Filosofía Zoológica" de Lamarck, era la falta de un adecuado mecanismo genético capaz de dar cuenta cómo los cambios producidos en el organismo por la acción de factores ambientales están recogidos específicamente por los órganos reproductores, de tal manera que en la descendencia aparezca el nuevo carácter sin la necesidad de estar expuesta a las condiciones que lo engendraron. Admitida la importancia de los factores mesológicos para la herencia, Darwin se veía obligado a proponer un mecanismo genético que correspondiera a la aludida exigencia. Siguiendo las huellas del filósofo Spencer, innovó una idea griega. Su "Pangénesis" es una hipótesis hipocrática expresada en términos de la biología darwiniana e ilustrada por una larga gama de ejemplos. No es el propósito de este ensayo analizarlo. Recordemos, sin embargo, su idea rectora. Darwin supone que cada célula del organismo despide *gémulas* que llevan la copia ultramicroscópica de la célula de donde proceden. Pasando por la savia en las plantas, por la hemolinfa en los animales inferiores, por el torrente sanguíneo en los superiores, las gémulas se reúnen en los elementos sexuales. Los órganos reproductores no crean, pues, los elementos sexuales, sino

(7) Darwin: "Life and Letters", vol I, p. 290.
(8) Op. cit., vol. II, p. 338.
(9) O. Sp., Modern library ed., p. 156.
(10) C. D. Darlington llama la forma final a la teoría de Darwin "directed plus selected evolution (Op. cit. I, p. 40). En otro ensayo ("Science, Medicine, History", Oxford, 1953, vol. II, p. 474) observa, no sin ironía, "Lamarck se convirtió en el darwinista póstumo.

(11) En 1844 escribe a Hooker: "Heaven defend me from Lamarck nonsense" (D. L. L., vol. II, p. 23); en 1863, en una carta a Lyell, llama al tratado de Lamarck, "wretshed book" (D. L. L., vol. II, p. 199).

sólo determinan la reunión de las gémulas procedentes de todas partes del organismo. Cuando se engendra un embrión, las gémulas reproducen las células somáticas que les han dado origen. Cabe subrayar que —en oposición a las partículas duras de los actuales cromosomas y genes, sólo excepcionalmente mutables— las gémulas son corpúsculos blandos y modificables; merced a estas propiedades permiten que los caracteres adquiridos por el organismo— es decir, las modificaciones sufridas por el soma— se transmitan a la descendencia. En las células sexuales las gémulas se mezclan, lo cual explicaría los caracteres intermedios de los híbridos. La eventual mayor semejanza de la progenie con respecto a uno de los progenitores sería la consecuencia de la superioridad numérica de las gémulas correspondientes a uno de los padres. Por otra parte, las gémulas pueden permanecer a veces latentes durante varias generaciones, determinando, por sus oportunas combinaciones y mezclas, la aparición de un carácter ancestral en un descendiente remoto. En resumen: El Darwin de la "Pangénesis" sigue manteniendo el concepto de la herencia fusionada, fiel a la convicción del Darwin del "Origen de las Especies". Las gémulas blandas y miscibles de su teoría, pese a ser aparentemente partículas, se comportan como los flúidos y las esencias de Koelreuter y Gärtner.

Los postulados de la Pangénesis tenían la virtud de poder ser fácilmente sometidos al veredicto del experimento. La prueba de su falsedad —como es bien sabido— fue suministrada por Francis Galton (1875). Este demostró que la transfusión sanguínea entre variedades blancas y negras de conejos, contrariamente a la espectativa, no conducía a la formación de una progenie manchada blanca y negra. El propio Darwin se daba perfectamente cuenta de las deficiencias de su Pangénesis, calificándola "hipótesis provisional". En realidad, las causas de las variaciones y las leyes de su transmisibilidad no dejaron de preocuparlo hasta el fin de su vida. Refiriéndose a las mismas escribió en una carta a un amigo, pocos meses antes de su muerte, que la herencia biológica seguía presentando un "problema sumamente perturbador" (12).

Sin embargo, el problema que perturbaba la quietud del máximo biólogo de su siglo, introduciéndolo en confusas concesiones al lamarckismo, el problema que le hizo retroceder ante el desafío de Jenkin, ya había sido resuelto por Mendel tres años antes que publicara su "Pangénesis". Los portadores de los caracteres hereditarios no eran "esencias" ni "gémulas" blandas y miscibles, sino "factores" que no se mezclaban, asimilables a partículas duras, que conservaban, inalterados y en pureza, los caracteres hereditarios. Por otra parte, estos caracteres no se transmitían en un bloque indivisible; eran unidades separables, independientes unos de los otros, que confieren al patrimonio hereditario una estructura discontinua.

Estos descubrimientos de Mendel privaron de su base el argumento de Jenkin, anularon el "efecto de sumersión", y colocaron las variaciones transmisibles en una nueva y reveladora luz. Allí, en las dos densas memorias del monje austríaco estaba la clave de los problemas cuya solución Darwin en vano buscaba en la Pangénesis y en otros capítulos de su extenso tratado sobre "Variaciones de Animales y Plantas domesticados". Mas, una extraña conjugación de la lógica de la ciencia con lo ilógico de su historia, hizo que las leyes mendelianas, formuladas antes que se conocieran los fenómenos nucleares de la célula, pasaran inadvertidas, y permanecieran ignoradas durante más de tres decenios hasta que los adelantos de la citología —dieciocho años después de la muerte de Darwin— crearon las condiciones adecuadas para redescubrir, a la vez, al descubridor olvidado y sus leyes de la herencia. Parece una ironía de la historia que el renombrado botánico y filósofo Carlos Nägeli, en Munich, el único científico de primera fila que estaba en contacto con Mendel y conocía la labor experimental del monje de Brünn, no comprendiera en absoluto el alcance excepcional de la misma,

(12) "It is a most perplexing problem" (Carta al Profesor Semper, julio de 1881), "Life and Letters", vol. II, p. 157.

a pesar de haber podido encontrar en el concepto de la herencia mendeliana, determinada por unidades discretas, un poderoso apoyo para su propia teoría de la evolución que suponía discontinua y realizada por cambios bruscos. Durante los treinta y cuatro años de olvido, fuera de Nägeli, sólo tres especialistas en hibridación, los alemanes Armando Hoffmann, Guillermo Focke y el inglés I. G. Romanes, se refieren al trabajo de Mendel sin darle mayor importancia que la de completar una lista bibliográfica.

Mas, ¿acaso los destinos del descubrimiento de Mendel habrían sido diferentes, si sus dos memorias, cuyo valor no era inferior a aquel del "Origen de las Especies", hubieran llegado al conocimiento de Darwin? ¿Acaso el desarrollo de las teorías de la evolución habría tomado otro rumbo? Varios autores han contestado en los últimos decenios afirmativamente estas preguntas, como los tratadistas y biógrafos, Colin (1947), Kombiegal (1957), Olby (1966); una opinión opuesta fue manifestada por los destacados genetistas Darlington (1961) y Goldchmidt. El interrogante permanecería abierto si el propio Darwin no se hubiera encargado de disipar nuestras dudas, al descartar varias conclusiones certeras del biólogo Naudin que llegó a adelantarse a la genética de su tiempo.

Hábil experimentador dedicado al estudio de la hibridación, el francés Charles Naudin entreveía significativos fenómenos de la transmisión del patrimonio hereditario como lo son la homogeneidad de la primera generación, la heterogeneidad de la segunda generación de los híbridos, la segregación de los caracteres y la recesividad, anticipando algunos aspectos del mendelismo. Aunque carece del rigor matemático de su genial sucesor y permanece cautivo de la terminología de su tiempo, sin embargo, las "esencias" y "fluídos" de su genética actúan mayormente como si fueran partículas resistentes y separables en oposición a las "gémulas" darwinianas, partículas aparentes, que se mezclan como si fueran esencias infinitamente divisibles. Ahora bien, Darwin está plenamente de acuerdo con Naudin, cuando éste permanece dentro del sistema conceptual de la Pangénesis (13), mas, descarta sus conclusiones cuando Naudin logra acercarse al ideario de Mendel. Así, por ejemplo, la interpretación de la reversión (recesividad y atavismo) por el biólogo francés que supone la segregación de las "esencias" del híbrido y la reaparición de una de las mismas en el descendiente más o menos remoto, no encuentra el asentimiento de Darwin. "No puedo admitir —escribe al botánico Hooker— que esta interpretación sea cierta. La tendencia de los híbridos a asemejar a uno de los progenitores es parte de una ley general. Razas y especies cruzadas tienden a reiterar caracteres existentes en sus progenitores con una anterioridad de centenares o aún miles de generaciones. ¿Por qué debe ser así? Sólo Dios lo sabe" (14). Naudin deduce de sus experimentos, como lo hace Mendel, que un solo polen —es decir, una partícula— es suficiente para fecundar un óvulo de la planta. Darwin en cambio llega a la conclusión que la fecundación —y por lo tanto la transmisión de los caracteres— requiere una gran cantidad de materia formativa propia sólo de una pluralidad de granos polínicos o espermatozoos (15).

Empero, si Darwin descartó las anticipaciones mendelianas de Naudin— anticipaciones atenuadas por el confinamiento de su autor dentro del ideario de los flúidos y esencias— ¿cómo suponer que habría admitido la genética particulada de Mendel cuyo ideal cardinal, la discontinuidad del patrimonio genético, era incompatible con el de la herencia fusionada? Admitir el mendelismo habría exigido renunciar al principio de las pequeñas variaciones fluctuantes, base misma de la construcción de su teoría de la evolución tal como la levantara en 1859. Mas, este principio básico está firmemente anclado en otro más general y

(13) Coinciden por ejemplo en la interpretación de demás casos de la "prepotencia" de uno de los progenitores. Véase "Variations of Animals and Plants under Domestication", tomo II, págs. 43 y 302, ed. Appleton, 1890.

(14) Darlington: Op. cit. 1, p. 52. Carta de 13 de septiembre de 1864.

(15) Darwin: Variation of Animals and Plants under Domestication, II, p. 356.

de venerable antigüedad. Darwin lo señala en el VI capítulo del "Origen de las Especies": "Natura non facit saltum", haciéndolo seguir por las siguientes palabras: "la selección puede sólo actuar ventajosamente por pequeñas y sucesivas variaciones; sin emprender jamás saltos debe adelantarse por cortos y lentos pasos". Termina aseverando solemnemente: "Este axioma quizá no sea cierto si tenemos en cuenta sólo a los moradores del mundo actual, sin embargo, si incluimos las edades pasadas, el axioma adquiere inconmovible certidumbre".

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 511-512, 1974

PROTURA EN EL HUMUS DEL PARQUE HUALPEN, CONCEPCION, CHILE (INSECTA, APTERYGOTA)

Hugo I. Moyano y
Tomás Cekalovic K. (*)

Resumen

Se da cuenta del hallazgo de representantes del Orden Protura obtenidos en muestras de humus de bosques autóctonos del área de la desembocadura del río Bío-Bío (36°46'S; 73°12'W), Concepción, Chile.

Abstract

Insects of the apterygotan Order Protura present in humus samples obtained in Parque Hualpén (36°46'S; 73°12'W), Concepción, Chile are here reported by the first time for the chilean fauna.

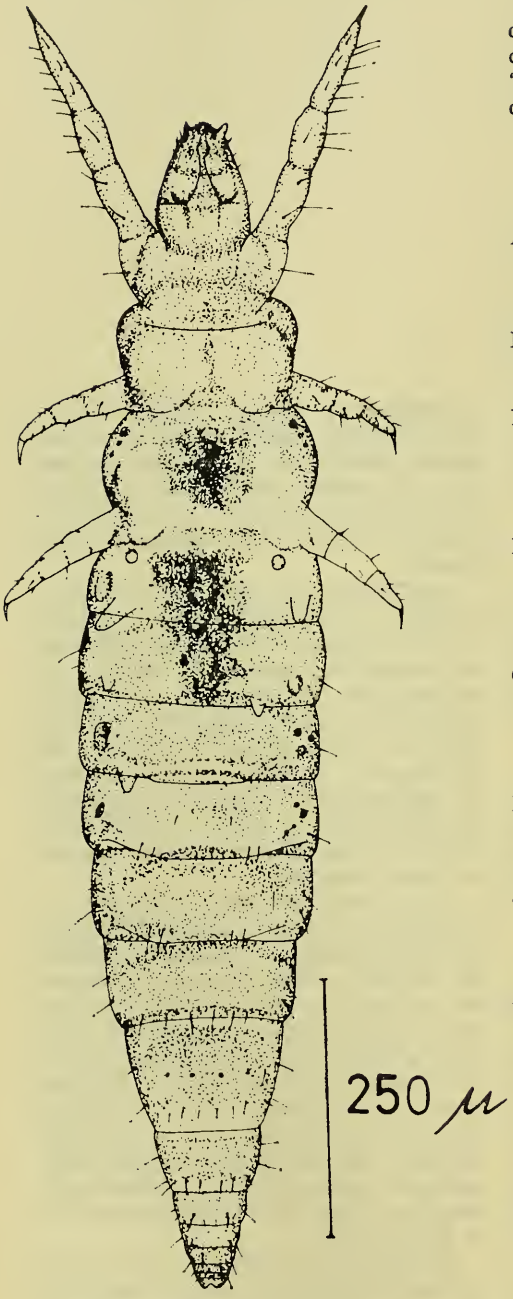
Los Protura (Insecta, Apterygota) han sido objeto de escasos estudios debido a su pequeño tamaño, a pesar del interés filogenético que representan dentro del conjunto de los artrópodos mandibulados por su carencia de antenas. Aunque relativamente abundantes en casi todo el mundo, son prácticamente desconocidos en América del Sur. En el Catálogo de Protura de Rosas Costa (1950), aparecen todas las especies conocidas hasta ese entonces, distribuidas en 3 familias, con 8 géneros y 108 especies (incluyendo las subespecies y variedades), repartidas principalmente por Europa, Africa, Asia, Estados Unidos, México y Australia, y en menor cantidad en Japón, Java y Costa Rica. En América del Sur se ha encontrado sólo una especie: *Acerentulus travassosi* Silvestri, 1938 descrita para el Brasil.

En trabajos posteriores, Bonet y Tuxen (1960) y Tuxen (1967) y en los registrados entre ambos en el Zoological Record se verifica la ausencia de Protura en nuestro país. Sin embargo en muestras de humus recolectadas por Hugo I. Moyano G. y alumnos del Tercer Año de Pedagogía en Biología de la Universidad de Concepción, se encontraron numerosos proturos (Fig. 1), junto a colémbolos, ácaros y demás integrantes habituales de la fauna humícola.

Las muestras del humus fueron recolectadas en el Parque Botánico Hualpén de la Universidad de Concepción (36°46' S; 73°12'W), a fines de marzo y comienzos de junio de 1974 bajo una cubierta de: *Gevuina avellana* (avellano), *Cryptocaria alba* (peumo), *Chusquea* sp. (quila), *Lardizabala biternata* (cóguil), *Lithraea caustica* (litre), *Peumus boldus* (boldo), etc. Los especímenes fueron separados mediante sistema Berlese, fijados originalmente en alcohol 70% y montados en Solución Gisin, Gelatina-glicerina, Glicerina y Holler.

Del estudio anatómico se constata que carecen de espiráculos meso y metatorácicos característicos de la Familia Eosentomonidae y sus estilos semejan a los de la Familia Acerentomonidae, de acuerdo a Wallace y Mackerras (1970:212, Figs. 10 y 11).

(*) Departamento de Zoología, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G", Universidad de Concepción, Chile.



Los ejemplares examinados se encuentran depositados en el Museo de Zoología del Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm G." de la Universidad de Concepción (INCO).

BIBLIOGRAFIA.

Berlese, A. 1908. Observazioni intorno agli Acerontomici. Redia 5(1):110-122.

Bonet, F. 1942. Descripción preliminar de dos nuevos Acerontomidos de México (Protura). Rev. Soc. Mexicana Hist. Nat. 3(1-4):103-107, 12 figs.

Bonet, F. y S.L. Tuxen. 1960. Reexamination of species of Protura described by H.E. Ewing. Proc. U.S. Nat Mus. 112 (3437):265-305, 100 figs.

Conde, B. 1946. Révision des Protoures de Suéde étudiés par M.A. Ionescu. Ent. Tidjk. Stockholm 67(4):177-183, 1 fig.

Rosas Costa, J.A. 1950. Catálogo de Protura (Insecta, Apterygota: Entotropha). Arthropoda 1(2-4):327-356.

Tuxen, S.L. 1957. Australian Protura, their phylogeny and zoogeography. Z. Zool. Syst. Evolut.-Forsch. 5:1-53.

Wallace, M.H. e I.M. Mackerras. 1970. The entognathous hexapods. In Csiro, The Insects of Australia, págs. 205-216.

Fig. 1.— Ejemplar de Acerentomonidae recolectado en el Parque Botánico Hualpén, Prov. de Concepción, Chile.

BOL. SOC. BIOL. DE CONCEPCION, TOMO XLVIII, pp. 513-525, 1974

RECORDANDO A GUILLERMO MANN

(1919-1967)

Dr. Roberto Donoso-Barros

En una mañana de 1967 trabajando en el United States National Museum de Washington recibí la inesperada noticia sobre la muerte de Guillermo Mann.

Para quienes le conocimos, resultaba muy difícil aceptar su ausencia tan temprana. Apreciábamos en él, esa pasión por las cosas vivas, su inquietud por los engranajes de la naturaleza en que se anudaban los seres que la poblaban, su alegría de vivir que la hacía transhumar cuando realizaba el análisis de los seres vivos, su gran interés por enseñar y transmitir su experiencia a lo que dedicaba gran parte de sus esfuerzos, su actitud de afecto profundo por los suyos con quienes compartía integralmente su existencia. En muchos rasgos Guillermo nos recordaba al Egmont del drama goethiano tal vez cuando se hubiera enfrentado al dilema que el héroe se preguntaba: *"Süsses Leben schone freundliche Gewonheit des Dasseins und Wirkens; von der soll ich scheiden?"* es seguro que como parte del concierto cósmico habría respondido negativamente. Comprendemos que la dulce y amable vida era para su espíritu tan valiosa como para el personaje del drama de Flandes. Parecía imposible que pudiera darse para un hombre de su mentalidad, pero ello había ocurrido. *"Veritas quando amara curat"* escribían los latinos; esta verdad amarga nos curaba la ilusión porque Guillermo Mann había terminado su existencia real. Es posible que algunos encuentren consuelo en la expresión de Menandro de "A quien aman los dioses muere joven", sin embargo ello no nos satisface; esperábamos de él mucho más, tanto en zoología como en docencia.

Me ha cabido la responsabilidad de intervenir en su obra póstuma que podría llamarse "Los pequeños mamíferos de Chile". Se trata de un libro escrito durante largos años que empiezan con sus primeras inquietudes como zoólogo; constituye un trabajo madurado a través del tiempo en que la experiencia cotidiana aportó nuevos datos, vividos en la experiencia obtenida de la observación de campo de sus predilectos mamíferos.

Por deseo expreso de su viuda no hemos podido adecuar los escritos de Guillermo conforme a los criterios más modernos; desde la fecha en que su pluma se detuvo sobre las páginas, distan siete años. A pesar que el libro quedó trunco como una obra general para todos los mamíferos chilenos, parecía necesario rescatar la información existente dada la conveniencia de dar a conocer su experiencia largo tiempo guardada entre las páginas silenciosas de ese manuscrito. A pesar de ciertos imperativos publicitarios, se conservó su primitivo planteamiento, como las ideas que su autor presenta. A nuestro juicio deberá mirarse esta obra con la mayor objetividad ya que a pesar de varias opiniones retrasadas, hemos juzgado importante darla a conocer, porque incuestionablemente representa una contribución a completar el conocimiento científico de Chile.

Frente a todo lo que pudiera pensarse, Guillermo Mann fue uno de los más importantes zoólogos chilenos. Quien escribe estas páginas tuvo, muchas veces, puntos de vista diferentes con sus concepciones, llevándolo a posiciones francamente opuestas. Sin embargo, a pesar de estas aparentes dificultades que pudieran existir, perduró por encima de ello la sinceridad, que en el momento de su muerte, se había convertido en limpio intercambio de ideas junto a cordial amistad. No significa esto que, en nuestro análisis, digamos como los romanos "de mortuis nil nise buono" que en cierta medida es una invitación a falsear la historia; convence más la opinión griega "a los muertos nunca calumniar", ciertamente un cientista tiene obligación moral de tratar los acontecimientos con la más serena veracidad, por ello tiene validez hasta hoy la sentencia de Voltaire *"on ne doit aux morts que la verité"* por ello mantendremos nuestro análisis con la más absoluta objetividad.

Su padre, un distinguido educador, representa una escuela señera en la formación pedagógica chilena. En compañía de una serie de calificados profesores alemanes, intervino en el desarrollo de varias generaciones de educadores, desde los comienzos del presente siglo. El Dr. Wilhelm Mann era un filósofo que junto a su formación humanista mostraba gran interés por las ciencias naturales. Durante su permanencia en Chile contrajo matrimonio con la Sra. Blanca Fischer Klein, chilena de origen germánico. De ambos padres Guillermo tendrá muchos rasgos. Como en los joviales versos de Goethe.

"Von Vater habe ich die statur
Des Lebens ernstes Fhüren
Von Mütterchen die Froh natur
Und Lust zu fabulieren".

Parodiando el poema, tenía del padre la estatura y serenidad docente, de su madre una alegría profunda aunque lamentablemente de breve duración sobre la tierra. Guillermo nació en Santiago en 1919, un año después de terminada la primera guerra mundial. Algún tiempo más tarde, la familia residió en Alemania donde cursó estudios primarios, posteriormente regresado a Chile continuó sus estudios secundarios en el Instituto Inglés, en el Liceo Experimental Manuel de Salas y finalmente en el Liceo Aplicación.

En su personalidad se conjugaron siempre dos factores, por un lado el peso de la herencia germánica con ese tesón obstinado pero en que la ingenuidad sajona estaba reemplazada por la mentalidad chilena rebosante de picardía y rapidez mental latinas. Esta simbiosis de dos actitudes culturales hacían de Guillermo un individuo de singular trato que irradiaría "à premiere coup de foudre" una profunda simpatía personal.

Desde niño se sintió atraído profundamente por la naturaleza. A muy temprana edad realizaba excursiones por los campos y montañas colectando material que reunía y disecaba, registrando sus observaciones como puede hacerlo un niño.

Nos refería un excursionista que recorriendo las montañas en una oportunidad encontró a Guillermo en su niñez, mientras llevaba una serie de animalitos capturados. Le manifestó la conveniencia de liberar esos animales; además le criticó que atrapara pequeños bichos instándole a dejar los seres vivos tranquilos. Guillermo, que tendría doce años, le respondió que eso le estaba permitido porque él era un científico. El señor Hartmann recordaba siempre este incidente con mucha simpatía.

Sin embargo, por estas aficiones sería, sin proponérselo, el primer actor de un hecho desconocido hasta entonces, registrado en la literatura médico científica chilena.

En 1938 el doctor Arnulfo Johow presentó a la Sociedad de Cirugía una relación interesantísima: "se refería a un joven naturalista mordido por una culebra que mostró edema del brazo de carácter blanco y frío, profundo decaimiento general". La observación fue muy comentada, reuniéndose ese mismo año por ese conocido hecho médico de las "series clínicas" varias observaciones de accidentes similares provocados por mordeduras de culebras. En el caso ilustrado por Johow, el agente ponzoñoso era la "culebra de cola corta" *Tachymenis chilensis*. De todas las opiniones debatidas

persistió la conclusión del distinguido maestro Díaz Lira: "Estos antecedentes abren un nuevo capítulo en la Patología Nacional".

Ciertamente eso venía a remover viejos conceptos, porque desde lejanos tiempos, en que el Dr. Federico Puga Borne, naturalista de la gran "Generación del Pacífico" había descrito la patología de los emponzoñamientos por el veneno de la araña *Latrodectus,* nadie imaginaba que pudieran existir otros animales venenosos en "la copia feliz del Edén", por ello resultaba insólito tal registro en la historia médica de Chile. Pues bien, el motivo de esta información será Guillermo Mann Fischer quien al colectar un *Tachymenis* fue mordido con todos sus dientes en el dedo índice apareciendo en poco tiempo un grave cuadro de into-

xicación ofídica. En carne propia será su primera contribución a la ciencia, la vaga suposición acerca del poder de intoxicación de las culebras chilenas que había sido calificado entre las fantasías populares sin registro científico, quedará conformado como en el Zarathustra nietzchiano con la propia sangre. La serpiente, llevada posteriormente a Europa en condiciones experimentales, mostró la eficacia de su veneno.

Terminada la enseñanza secundaria, Guillermo Mann decidió estudiar medicina en la Universidad de Chile. Al iniciar su primer año pudo darse cuenta que no estaba construido para la ciencia de Esculapio; personalmente no calzaban las exigencias médicas con sus aficiones zoológicas. Se afirma que sería a través de un consejo del profesor Noé que decidió cambiar el aprendizaje médico por las ciencias veterinarias. Será en estas disciplinas en las que alcanzará su graduación en 1946. En la Facultad de Veterinaria inicia sus primeras labores docentes trabajando bajo la dirección del profesor Parmenio Yáñez, como ayudante de microscopía durante los años 1942 a 1949.

En una época cercana a 1946, en la Facultad de Medicina se estaban realizando importantes estudios sobre la enfermedad de Chagas con especial hincapié en la investigación de los reservorios naturales del *Tripanosoma cruzi*. A mayor abundamiento el Dr. Whiting se encontraba realizando su tesis de grado que versaba acerca de los mamíferos silvestres infestados naturalmente por *Tripanosoma cruzi*. Será a través de estas investigaciones cuando se establecen los primeros contactos entre el Instituto de Biología de la Facultad de Medicina y el joven zoólogo Guillermo Mann.

En aquella época se interesó por el estudio taxonómico de los mamíferos que podrían intervenir como portadores de tripanosomas. De este modo participó en las primeras expediciones destinadas a resolver los problemas relacionados con la endemia chagásica. Nuestro maestro profesor Noé estuvo desde un comienzo bastante satisfecho con el joven naturalista, que en aquel tiempo estaba terminando sus estudios de Veterinaria encontrándose próxima su graduación con una extensa tesis sobre "Mamíferos de Chile", hasta hoy inédita y que corresponde en parte a la obra que estamos publicando.

Recordamos al Guillermo de aquella época distante, un joven delgado con roja barba de vikingo obsesionado por preocupaciones especiales para encontrar interpretaciones, casi poseso de un fanatismo zoológico, impulsado por un elán del más puro sentido bergsoniano que se traducía en grandes afectos por su hermana Serena y su novia Liselotte que cooperaban en cultivar sus inquietudes. Recordamos con nitidez todas esas grandes cosas que suelen hacer las mujeres, tales como cojines, alfombras hechas a mano, manteles en las que siempre aparecía la pequeña figura de algún animal de sus predilecciones.

Durante su permanencia en el Instituto de Biología efectuó varias expediciones en busca de material. La primera al valle del Maipo, en la región del Volcán, área que pudo explorar, disponiendo de recursos planificados para una campaña amplia a fin de conocer integralmente los reservorios parasitarios de la enfermedad de Chagas. Como era previsible permitió además reunir abundante material de esta área. Numerosos ejemplares de roedores fueron estudiados, dos de ellos fueron descritos como especies nuevas para la ciencia, bajo los nombres de *Phyllotis wolffhügeli* dedicados al profesor Wolffhügel por quien tenía alta estimación, y a quien escuchaba siempre sus consejos. La otra especie fue bautizada como *Euneomys noei* dedicada al profesor Noé. Así escribe: "Deseo designar estas especies con los nombres de dos grandes precursores de los estudios zoológicos en Chile, los profesores Juan Noé y el doctor Kurt Wolffhügel".

Actualmente la bondad específica de estos animales ha sido cuestionada, con respecto a *Phyllotes wolffhügeli*, ha sido considerado por algunos autores americanos como sinónimos de *Phyllotis darwinii* en cuanto a *Euneomys noei* su posición no es clara.

En su actual trabajo este último roedor aparece considerado como raza geográfica de *Euneomys chinchilloides*, otros autores han sugerido recientemente, que podría ser conespecífico con la forma *mordax*,

propio de la cordillera central argentina próxima a Mendoza.

Su trabajo inicial en Mastozoología será su *"Contribución a la Anatomía de Octodontidos"* (1945). Considera miembro de la familia octodontidos al *Octodon degú, Abrocoma benetti* (hoy día situado en familia aparte) y a *Spalacopus cyanus*. En su relación plantea una serie de reflexiones, que caracterizarán en el futuro sus escritos, tendientes a considerar las organizaciones morfológicas, en función de cumplir, determinadas condiciones biodinámicas. Atribuye funciones de balancín el mechón de pelo del extremo caudal de *Octodon degus* argumentando sobre las diferencias de este pincel en los recién nacidos y adultos, en que esta formación pilosa jugaría su mayor papel, supone que la orientación caudal del adulto, tenga por objeto especial, la protección del mechón de traumatismos, esto no tendría igual vigencia en los juveniles, argumentando a su favor sobre la importancia de la autotomía caudal con la consiguiente regeneración del penacho terminal. Al respecto escribe: "Me ha sido dado observar personalmente el resultado de tal regeneración gracias a la generosidad del profesor doctor Kurt Wolffhügel, quien estableció este fenómeno en el degú y poseo en mi colección ejemplares por él estudiados".

En relación a estos hechos postulados teóricamente sobre la regeneración caudal y del penacho en *Octodon degú*. El suscrito que ha observado este fenómeno, ha constatado que se pierde de inmediato el manguito que envuelve el extremo caudal, quedando la columna caudal expuesta; a continuación el propio animal la roe eliminando el trozo sobresaliente regulariza el extremo, de este modo se epiteliza la punta cubriéndola la piel. Se obtiene una cola más corta, posteriormente aparece la emergencia del mechón de pelo. Conforme a lo comprobado personalmente se regenera un mechón de pelo de menor calidad que el primitivo, que obliga a dudar de su valor en la acción de balancín que solo podría un trabajo experimental resolver.

Una segunda comunicación aparecida al año siguiente con el título de *"Encéfalo de los octodóntidos"*, insiste en el parentesco morfológico de *Abrocoma* con los restantes octodóntidos. Expresa que algunos autores han separado el género *Abrocoma* de los octodóntidos asignándole una familia propia; sostiene que su estudio neurológico no ha encontrado diferencias suficientes entre *Abrocoma* y los otros géneros de octodóntidos, que permitan separarlos en forma justificada. Con respecto a la circunstancia que *Abrocoma* tenga cuatro dedos en vez de cinco como en los octodóntidos, piensa que esto no invalida su tesis, por cuanto realizando disecciones en gran cantidad de ejemplares ha encontrado de vez en cuando especímenes de *Abrocoma benetti* con un quinto dedo rudimentario. Previniéndonos que un estudio posterior describirá detenidamente este desarrollo regresivo que podría explicarse como efecto del desuso. Esta argumentación es el corolario obligado de puntos de vista finalistas, en los cuales frecuentemente se desliza su argumentación por un exceso explicativo. La teoría del desuso, en la actualidad carece de validez como explicación evolutiva. Siempre he pensado que esta tendencia a la que se dejaba arrastrar con el canto de sirena de la anatomía biológica lo enredaba conceptualmente, haciéndolo aparecer como prohijando explicaciones anticuadas como las teorías del desuso, las que felizmente con el tiempo fue modificando. Fuera de las reflexiones inherentes al problema. considera que la diferencia en el número de dedos entre *Abrocoma Octodon* son relativas y no suficientes para separarlos en distintas familias. A mayor abundamiento se concluye que el sistema nervioso corroboraría este planteamiento por cuanto las semejanzas del cerebro entre *Abrocoma* son muy grandes por un lado con *Spalacopus* y con *Octodon* por otro. Establece también comparaciones entre estos animales y *Myopotamus coipus* comprobando que este último roedor posee un encéfalo tan diferente de los octodóntidos que justifica su separación en familia diferente; concluye además que este cerebro tiene un desarrollo más elevado, completo y complejo, en nada comparable con los otros. Entre sus contribuciones al sistema nervioso de los mamíferos, llama la atención el aná-

lisis del cerebro de *Marmosa elegans* (1944) en especial sus organizaciones nerviosas superiores. La revisión anatómica es profunda, revelándonos la morfología del cerebro con mucha claridad; sin embargo, en sus consideraciones acerca de este marsupial se ve la influencia de la filosofía vitalista y finalista de von Uexhüll que tuercen en cierta medida sus conclusiones, en una serie de consideraciones difíciles de demostrar, cuya objetividad no parece recomendable para planteamientos zoológicos. Es posible que el ambiente ideológico que lo rodeó haya tenido responsabilidad en sus suposiciones teóricas; quizás, si hubiera meditado más *"Cerebro e Inteligencia"* de Nicolai que figuran en su bibliografía, el "Merkwelt" y el "Wirkungswelt" uxkeliano de *Marmosa elegans* habrían sufrido considerables modificaciones y este aspecto de su exposición carecería de tal debilidad.

En 1945 efectúa su primera expedición a Tarapacá con el objeto de estudiar su fauna de mamíferos para aclarar las posibles relaciones de esta fauna con endemias que interesaban al Departamento de Parasitología en especial la enfermedad de Chagas.

Producto de estas experiencias es su interesante trabajo *"Mamíferos de Tarapacá"* (1945) una relación extensa de la fauna mamal y sus problemas ecológicos. Divide la provincia de Tarapacá en varias áreas faunales caracterizadas por ambientes muy definidos. Distingue así regiones costeras, desérticas, los oasis, valles, regiones precordilleranas, puna, con sus esquemas vegetacionales y faunísticos. Esta importante relación describe una serie de animales no mencionados para el país, algunos nuevos para la ciencia, que representaban la continuidad de formas propias de ambientes peruanos, que alcanzaban a distribunirse en estas regiones, políticamente chilenas. Ciertamente esta fauna era esperable dada la continuidad de áreas geográficas y biológicas de Perú y Bolivia con las de Chile. De este modo se incorporaron a la fauna chilena animales como el quirquincho de la puna, el chungungo peruano, una abrocoma boliviana, *Abrocoma cinerea,* el género *Octodontomys,* una nueva subespecie de *Eligmodontia* y los discutidos *Phyllotis* descritos como nuevos *P. arenarios chilensis* y *P. osgoodi* los cuales han sido cuestionados porque se les ha considerado sinónimos, aunque sin duda representan una nueva forma de la fauna chilena. Conforme a la terminología reciente de Pearson, debe llamarse *P. darwini chilensis.* En cuanto a *Phyllotos osgoodi* sería simple sinónimo del anterior.

En una reciente revisión, Cabrera piensa que *Phyllotis osgoodi,* debiera prevalecer por tener prioridad de página con la forma descrita como *P. arenarius chilensis.** Otro importante hallazgo se refiere a *Chinchillula samae.* En este viaje no fue inmune a enfermedades, ni satisfactorio en cuanto a salud; en Parinacota la gran altitud y otras dificultades le provocaron un violento ataque de Soroche, "el mal de las alturas" que lo mantuvo postrado varios días víctima del terrible decaimiento y estado de mareo tan característico de la patología de altura. Más tarde, durante su estadía en el valle de Miñimiñe, será atacado por un cuadro febril con violentas alzas térmicas que lo mantuvieron en aflictiva situación que obedeció al tratamiento de sustancias como quinina. El imaginaba que había adquirido una forma de la terciana benigna, que no fue claramente establecida.

Con posterioridad encontramos sus contribuciones *"Ojo y visión de las ballenas"* en que presenta las estructuras oculares del cachalote y de la ballena rorcual. Este trabajo revela la presencia de conos en ambas retinas, como la división del ojo en dos áreas que diferirían morfológica y funcionalmente. El material y láminas presentadas son excelentes, desgraciadamente permanece incorregible su tendencia especulativa sobre los hechos anatómicos. Las condiciones ambientales sobrevaloradas sin siquiera percibirlo lo llevaban por el tobogán finalista haciendo perder mérito a hechos morfológicos bien expuestos que lo desviaran en argumentos de difícil comprobación científica que en el fondo no pasan de inferencias interesantes. Así deduce que el tamaño pequeño del ojo representaría

* Hershkovitz, sostiene que todos estos son sinónimos de *Phyllotis darwini rupestris.*

un mecanismo adaptativo a la presión por ser una mínima parte expuesta, como igualmente la dureza de la esclera, el aplastamiento de la córnea, el engrosamiento del borde corneal, el círculo esclero corneal en la inmovilidad del globo ocular. El ojo tendría una diferente refracción en aire y agua, la visión difereria en ambos lo que sería posible gracias a la existencia en el ojo de dos áreas que funcionan diferentemente. La mitad superior tendría un largo eje óptico que permite recibir la imagen de los objetos sumergidos, la otra mitad tendría un eje corto capaz de percibir la imagen de los objetos situados en el medio aéreo. Esta doble condición visual constituiría "la amfioftalmia" un doble tipo de visión para diferentes circunstancias ambientales. Se darían cuando existe una débil intensidad luminosa estructuras oculares que ayudarían a resaltar el diseño en la suboscuridad. De acuerdo a ellos los estímulos recibidos por la retina serían captados por conexiones horizontales, había también un espacio perpendicular que permitiría una iluminación difusa que el tapiz brillante haría pasar dos veces a través de la retina con el mismo estímulo. El cristalino esférico enviaría correctamente los rayos marginales, su posición muy anterior permitiría aprovechar la débil luz incidente, además la retina sería extremadamente sensible.

Estima que la motilidad de los objetos se subsanaría a través de la participación de los profundos pliegues de la superficie retiniana que acumularían gran número de receptores en un pequeño espacio. La visión de los colores sería posible gracias a la existencia de los pequeños conos en ambas especies. Este hecho no era conocido en los cetáceos hasta su publicación. La visión panorámica, tan necesaria en los cetáceos, estaría resuelta a través de la divergencia de los ejes ópticos, la forma de las pupilas y la disposoción de la abertura palpebral.

Un trabajo de carácter entomológico lo constituyen los referentes a *"Anofelismo en Tarapacá"*. Este analiza la variación del anofelismo y su disminución invernal que se atribuye a una serie de circunstancias plantónicas. De acuerdo a ello la cesación de las lluvias tropicales de verano y la disminución del nivel de las aguas originadas por ellas transforma los arroyos de las regiones anofélicas en una cadena de pozas no comunicadas entre sí. Estas aguas se estancarían produciendo la muerte de las algas confervoideas que junto a los seres microscópicos adaptados a ellas que constituyen el principal alimento de las larvas de *Anopheles*. Los restos de algas se pueblan enseguida con bacterias de la putrefacción que modifican el medio en poco tiempo convirtiéndolo rápidamente en oligotrofo. Los procesos de putrefacción descomponen la albúmina en una serie de sustancias como peptonas, produciendo una gran disminución del oxígeno, ello traería como consecuencia, la muerte de toda la fauna oxifila. Esto determinaría numerosos cadáveres de larvas de efemérides, libélulas, anfípodos, *Helobdella*, pequeña sanguijuela que contribuiría a exagerar los elementos de putrefacción. Esta destrucción influiría sobre las larvas de *Anopheles* causando la muerte de cantidades gigantescas. El nivel del agua también baja llevando consigo las algas confervoideas junto con las larvas que viven en ellas, hasta el mismo suelo, constituido por los prados de las chacras, las larvas de zancudos aún existentes, caen en las regiones de la fauna bentoniana de rapiña, formada por libélulas y larvas de ditiscidos. A fines del invierno se determinan cambios que tienden a restablecer las comunidades. Ellos modificarían las albúminas en sales nitrogenadas al producirse los deshielos cordilleranos. A fines de la primavera, los arroyos vuelven a formarse en las llanuras, recibiendo abundante agua inmediatamente sube la temperatura, aumentan las algas confervoideas restableciéndose el ciclo que permite, otra vez, el crecimiento de las poblaciones de *Anopheles*.

Sus trabajos posteriores sobre *Anopheles pseudopunctipennis* de Tarapacá, se basan en poblaciones encontradas en distintos valles, llegando a la conclusión que existían varias subespecies de este zancudo; fueron denominadas *Anopheles p. neghmei* y *Anopheles p. noei;* estas formas, aparentemente, presentaban

muchas diferencias en lo referente a larvas y huevos, que a primera vista parecían diferentes entidades subespecíficas. Investigaciones ulteriores de Lane han mostrado que ellas no constituyen más que formas de variación dentro del inmenso polimorfismo que caracteriza a *Anopheles pseudopunctipennis.*

Vienen luego diversos trabajos de ecología hasta que en 1948 publica su interesante libro *"Biología de la Antártica Suramericana"*. Utilizando uno de los primeros viajes a la Antártica, permaneció allí un período cercano a dos meses, en el cual colectó material, juntó numerosas muestras, reunió colecciones, revisando además la abundante literatura antártica. Todo ello junto a su visión personal directa, le permitieron reunir en una apretada síntesis el conjunto de fenómenos vitales propios de la Antártica con especial énfasis en la biología general y ecológica. Su innata facilidad para la síntesis y teorización le permitió elaborar un esquema general bastante ilustrativo que permitió una idea suscinta sobre las características de la vida en este helado continente.

Impresionado por los grandes desiertos continúan sus trabajos sobre la fauna de Tarapacá, volviendo a colectar material tarapaqueño; así va describiendo diferentes mamíferos. En 1948 organiza una numerosa expedición a Tarapacá que reúne muchísimo material permitiendo la publicación de una serie de trabajos personales y de sus colaboradores entre los que cabe destacar a Guillermo Kuschel. En esta relación amplía su conocimiento sobre los mamíferos de Tarapacá agregando nuevas informaciones. De gran interés resultan sus estudios relacionados con la succión de sangre del vampiro *Desmodus rotundus,* un acabado trabajo con muchísimo detalle sobre el papel de la lengua y adaptaciones para la succión. En sus conclusiones establece que *Desmodus rotundus* realmente chupa sangre lo que parecería en contradicción con las ideas expuestas por Greenhall sobre *Desmodus* de la Isla Trinidad que afirmaba lamía sangre.

Conversando personalmente en USA con el doctor Greenhall, me expresó que estaba convencido que tanto la forma de Trinidad como las existentes en el resto de América eran capaces de realizar ambos mecanismos. En cierta medida Greenhall y Guillermo Mann habían observado distintos aspectos del mismo fenómeno teniendo ambos autores razón.

Su inquietud zoológica hemos visto no sólo se interesaba por los mamíferos. Encontramos contribuciones sobre *Staurocladia hogsoni,* una medusa; luego se refiere a gregarina; finalmente demuestra gran interés por los peces. La historia de los peces de Chile tenían un viejo capítulo de síntesis posterior a las informaciones clásicas de Molina, Guichenot y Philippi que se refería a la valiosa contribución del Dr. Federico Teobaldo Delfin acerca de los peces de Chile, obra de gran valor. Desde aquella época lejana, escasas fueron las informaciones sobre la fauna ictiológica de nuestros mares, salvo algunas aisladas comunicaciones de diversas personas que colectaron material en aguas de Chile. Entre 1941 a 1942 el gran especialista norteamericano Henry Fowler publicó una lista de peces de Chile representando la última información sobre esta materia. Guillermo Mann (1950) publicó una clave de carácter docente para reconocer los principales peces chilenos, la contribución publicada bajo el auspicio del Ministerio de Agricultura, fue bastante exitosa, permitiendo a mucha gente que se iniciaba, determinar y reconocer los peces. Sin duda esta clave es excelente, permite con bastante eficiencia la identificación con un porcentaje de éxito elevado. Algún tiempo después fueron publicados "Los peces de Chile" (1954) que completa y amplía la primitiva clave con numerosos datos sobre la vida, distribución geográfica, ecología. Representa una obra valiosa que aporta gran información general sobre los peces chilenos como base para ulteriores estudios. Puede conceptuarse este libro una verdadera catalisis para la moderna ictiología nacional.

Considerando su labor como catedrático universitario vale recordar que Guillermo Mann alcanzó el cargo de Profesor de la Facultad de Filosofía y Educación de la Universidad de Chile en 1946. Quien escribe estas páginas, asistió al concurso como espectador, invitado

por Guillermo, quien era uno de lo candidatos. Intervinieron en esa oportunidad varios interesados entre los cuales podemos recordar a Francisco Rivero, José Herrera, Luis Capurro. La comisión estaba formada por varios profesores; destacaban entre ellos don Carlos Silva Figueroa, distinguido educador y naturalista, que fue nuestro maestro durante la enseñanza secundaria. Todavía recuerdo algunos temas sorteados, Capurro recibió los Reduvideos de Chile; José Herrera sorteó Los Fasmidos de Chile; en cuanto a Guillermo le fue designado "El parasitismo en la fauna chilena". En aquella época fue éste, uno de los escasos concursos de oposición, cada participante desarrolló el tema sorteado; con gran sorpresa y alegría para sus amigos personales, Guillermo Mann fue elegido para una cátedra completa; con media cátedra resultó José Herrera. Desde entonces le cupo a Guillermo Mann la responsabilidad de enseñar Zoología en el Pedagógico. Desde allí continuó organizando diversas expediciones en el territorio de Chile, acompañado de diferentes discípulos, consiguiente materiales científicos de diversas áreas del país.

Naturalmente su primera excursión sería volver a las ya recorridas extensiones desérticas del Norte Grande.

La parda piel del desierto, las cambiantes temperaturas, sus profundos silencios, se habían quedado clavados en su alma, lo que se advierte leyendo las páginas que escribiera sobre Tarapacá; acerca de la costa dice: "Tórridos calores que pierden su braveza por la frecuentes brisas marinas, son responsables del cielo gris oculto por densos bancos de nieblas, las aguas cálidas del mar hacen de cada poza el más hermoso acuario en que brillan pececillos de tropical estampa, al lado de veladas medusas y cangrejos multicolores. Sobre las rocas expuestas al bravo oleaje persiguen sus presas grandes iguánidos de corazas negro azuladas que con sus toscas formas rememoran saurios de otras épocas.

En las templadas noches y cuando las noctilucas encienden en las olas sus luces verdes azuladas deja la protección de los montones de algas otro reptil de la más extraña figura, un gekonido, la salamanqueja, su vítreo cuerpecillo no cuenta con escamas pigmentadas que le den protección frente a la luz, de terrible intensidad en esta zona obligándola a la vida nocturna, grandes ojos de rasgadas pupilas buscan ansiosos los pequeños dípteros que viven a expensas de innumerables cadáveres que bota la ola".

Sobre los oasis anota: "En los extensos cultivos de maíz y alfalfa los viñedos y los sombreados bosques de guayabos, pacayes, olivos y plataneros encuentran cabida las más diversas aves, cuyos colores vistosos realzan el carácter tropical de estos valles y oasis, negrillos de plumajes azabache, rojo sacatureales, encopetados chincoles peruanos y negros matacaballos de larguísima cola prefieren los abiertos potreros a las tupidas arboledas donde cantan grandes palomas cuculíes y tortolitas quiguaguas".

Al leer estas páginas fácilmente se comprende que el autor tenía el corazón embargado por la belleza extraña de Tarapacá y su emoción rebosante, deseaba comunicar estas vivencias a los jóvenes, al extremo de llevarlos a vivir estas experiencias a nuestra zona boreal. Después de muchos esfuerzos logró transportar a sus acompañantes en su mayoría estudiantes y docentes al Depto. de Arica desde donde recorrieron las distintas regiones recolectando abundante material. Podemos recordar el aporte de Kuschel quien le dedicó algunas especies de curculionidos de la alta mesea tarapaqueña. Entre los extranjeros Flucke estudió material ariqueño de la familia de los sirfidos, así reconoció varias especies nuevas para la ciencia del género *Voluccella*. Infortunadamente, el variado material obtenido no pudo ser estudiado en totalidad por deficiencia de especialistas, así mucho quedó hasta hoy, en espera de su catalogación.

Más tarde, su espíritu inquieto lo llevará a la selva amazónica boliviana. Con anterioridad algunos zoólogos chilenos habían penetrado en el corazón de la Amazonia, entre ellos cabe mencionar al entomólogo doctor Emilio Ureta, dedicado especialmente a lepidópteros, quien realizó una expedición a Bolivia llegando a Choroní en plena selva amazónica. Varios años más tarde quien escribe estas

páginas realizó una expedición al Beni, en especial a la confluencia de los ríos Ibare y Mamoré en la región de Trinidad. Algunos pocos meses más tarde, Mann acompañado por Capurro y Kuschel, efectuaron también una expedición a la región del Oriente Boliviano.

Habría sido inconcebible que alguien con su espíritu entusiasta no hubiera sentido el llamado ancestral de la ubérrima selva americana. Era absolutamente previsible que un hombre dotado de tal dosis de fantasía acompañada de un sentido de la acción tan impulsivo se encaminara a un ambiente en que la vida ha alcanzado niveles tan extremos de feracidad sobre la tierra, en que la diversidad de la forma se ha multiplicado hacia el infinito, en que la ocupación de los nichos ecológicos es una contienda perenne bajo un cielo en que la vida se reemplaza en la noche y en el día como la doble faz de un mítico Jano. Una contienda de amaneceres y atardeceres constituyen atractivos formidables para un biólogo. Sin la menor duda la selva tropical representa el paraíso al que puede aspirar un zoólogo.

La inquieta brújula que movía sus pasos se ordenó hacia la selva amazónica. La primera expedición fue realizada en 1948 visitando especialmente la región de Runerrabaque en el área de San Buenaventura, luego otras expediciones posteriores. Del contacto con la selva "ese paraíso maravilloso que tiene la más profunda condición de primitividad", como escribe Mertens, señalando con ello que la selva representa un conjunto cuyas formas vivientes tienen el más lejano abolengo en la historia de la vida. Contagiado por ese estremecimiento deparado por la selva, que provoca verdadera confusión, casi un "shock" emocional ante ese extraño mundo primitivo, lleno de policrómicas facetas que encandilan el espíritu, sintió la necesidad de escribir su *"Esquema Ecológico de la Selva Sabana y Cordillera en Bolivia"*. Obra bastante instructiva que como él dice "tiene por objeto poner en contacto a los que entran a la selva y servirle de guía". Podría excusarse su premura debido a la presión de su inquietud, pero nuevamente conspira en su contra, la tendencia interpretativa de las estructuras anatómicas en base a supuestos mecanismos evolutivos y de autorregulación que lo llevan a generalizar sobre particularidades o apreciaciones unilaterales. Algunas afirmaciones en realidad tienen una lógica de apariencia porque no reflejan el significado absoluto de la organización frente al conjunto de la selva. Las especies tratadas son identificadas a nivel de género, esto es muy engañoso por cuanto las especies de la selva tienen rasgos ecológicos y etológicos tan particulares a cada especie que no permiten apreciaciones globales válidas para todo un género. Sin embargo el libro es interesante para los que desean información básica sobre la organización y distribución general de la vida animal boliviana.

Durante su permanencia como catedrático en la Facultad de Educación, la primitiva Cátedra de Zoología creció considerablemente; influyó en ello su amistad personal con el decano Gómez Millas, más tarde Rector de la Universidad de Chile. Esta fue proyectada hacia un futuro Instituto de Zoología, terminando en el Centro de Investigaciones Zoológicas. Durante aquel tiempo alcanzó una situación clave, conectando a través de varios cargos la enseñanza de la Zoología con instituciones tan importantes como el Ministerio de Agricultura y de Salubridad. Fue aquel tiempo su época dorada, se desenvolvieron las secciones de fisiología comparada, neurofisiología y batracología, contando con la colaboración de los doctores Juan Concha, Fernando Vargas y José Miguel Cei; tamnante y profundo cariño se advertía fácillogo Guillermo Kuschel.

Divergencias, nuevas oportunidades, viajes, destruyeron la pequeña comunidad inicial en la que podrían haberse cifrado muchas esperanzas. Del valioso grupo, prácticamente ninguno continuó en el Centro, diluyéndose todo en el recuerdo lo que pudo haber sido un fructuoso porvenir.

Con su muerte todo se consumó, el centro desapareció como tal, su realidad se desgranó como castillo de arena en el lapso de breve tiempo.

La revista oficial del Centro Investigaciones Zoológicas Chilenas recibió nu-

merosas contribuciones; entre sus aportes personales pueden citarse: aspectos de la selva amazónica, observaciones sobre mamíferos chilenos, relaciones anatómicas y rasgos morfológicos de roedores, marsupiales, trabajos importantes acerca de neurobiología del *Desmodus rotundus*. En revistas internacionales, sobre el bulbo olfatorio accesorio de los quirópteros, filogenia de la corteza cerebral de los quirópteros. En cuanto a su contribución en la ecología deben destacarse sus aportes como *"Recursos Animales de la América Andina"* publicado por la Unesco, Bases Ecológicas de la Explotación Agropecuaria en América Latina" publicado en la serie de Asuntos Científicos de la Unión Panamericana, patrocinado por la Organización de Estados Americanos. Su preocupación por los problemas generales de la fauna Sudamericana, hicieron solicitar su colaboración en la obra publicada por la editorial Junck Den-Haag con un artículo en alemán en *"Die Okologischen Grassraume in Südamerika"* que representa una interesante contribución a la ecología general sudamericana.

Cuando decidimos varios años atrás en compañía de Cei y De Buen escribir monografías sobre los vertebrados chilenos, le sugerí muchas veces la necesidad de colaborar con nosotros redactando un libro sobre los mamíferos chilenos que siempre fueron su gran ilusión. Ante nuestros requerimientos decía que estaba casi listo, que sólo le faltaba conseguir un marsupial, refiriéndose al narigudo *Rhyncholetes* tan poco frecuente, considerando esto como freno para terminarlo.

Es posible que estuviera justificado pero Guillermo tenía la condición múltiple rebosando demasiadas inquietudes. Así había iniciado en el intertanto un proyecto demasiado extenso como eran los volúmenes de sus compendios de Zoología. De ellos aparecieron el primer tomo sobre Ecología y Biogeografía, luego un segundo titulado "Sinopsis General del Reino Animal".

Perteneció además a Sociedades Científicas, participó en varios congresos internacionales. Guillermo y yo en compañía de Luis Capurro organizamos el Tercer Congreso Latinoamericano de Zoología efectuado en Santiago (1965) en que participaron numerosos colegas sudamericanos en que se leyeron numerosas contribuciones zoológicas.

Junto a sus trabajos docentes y de investigaciones ponía igual empeño y pasión en efectuar salidas a terreno y expediciones. En su personalidad se mezclaba el espíritu de la verdad con la aventura; tenía en su esencia, una partícula de los grandes exploradores.

Parece que en los ancestros nórdicos hubiera una especie de angustia de sol y desconocido que quizás haya estimulado las grandes aventuras. Se recuerda por ejemplo que Roberto Koch, el célebre bacteriólogo, tenía en su infancia el sueño de ser explorador. Los grandes viajeros del continente africano provinieron de regiones nórdicas como Stanley, Livinstone, Mungo Park y Schweinfurt. En Guillermo parecía existir una molécula de esta hechura, tal vez como Schweinfurt, habría sido feliz si hubiera encontrado como éste, un jeque que le hubiera dicho: "Te llevaré hasta donde termina la tierra y hasta que tú me digas ¡basta, volvamos!"

Después de visitar el Perú y recibir en 1964 la medalla de la Universidad de San Marcos, decidió más tarde realizar un viaje al Ecuador que según sus acompañantes fue notablemente pintoresco, en que puso en juego sus habilidades y, cuando quería, sus innegables dotes histriónicas. Era un hombre singular. Con su acento y roja barba parecía un sumo sacerdote de la zoología que dominaba a su auditorio. Guillermo gozaba exagerando estas bromas, le gustaba iniciar sus clases rodeado por una especie de séquito, en la cual componía el centro escoltado por sus discípulos. A veces asumía actitudes de aparente seriedad, de las que se reía. Por ellos algunos de sus amigos le llamábamos "El emperador" para compararlo en chiste con los de Roma. Sus compañeros de viaje al Ecuador refieren sabrosamente que con su aspecto imponente en un pueblito del Ecuador fue tomado por un importante arzobispo, recibiendo muchas demostraciones populares; hubo gente que le besó la mano impetrando sus bendiciones, que este agnóstico obispo impartió, consi-

guiendo que sus ocasionales feligreses colaboraran con él, aportándole muchísimos animales, y este curioso obispo tenía interés además en la naturaleza. Como Enrique IV podría decirse que "la zoología bien valía algunas bendiciones".

Con mucha habilidad sorteó asumir responsabilidades religiosas más importantes por la escasez de tiempo. En otra oportunidad, como contaba él mismo, paseando en Italia por las cercanías de una comunidad judía, algunas mujeres lo saludaron besándole la mano respetuosamente, tomándolo por un importante rabino que vendría a ese barrio. Guillermo gozaba que tanta gente lo ungiera en santo sacerdote. Sin embargo él tenía otra religión en el sentido exacto de la palabra religare "unir"; ésta era su gran devoción, su profundo sentido de familia. Evocaba con ello al jefe de alguna vieja tribu, especie de encarnación del espíritu de las comunidades del bosque, en que se confundía el amor familiar y la naturaleza. Entre sus grandes afectos estaban el hogar, sus chicos, su hermana y los hijos de ella. De su primer matrimonio quedó un hijo. Su segunda esposa fue su alumna Hildegard Zapfe, distinguida zoóloga especialista en arácnidos de la que tuvo cuatro pequeños más, completando un grupo de cinco hijos. Su impresionante y profundo cariño se advirtió fácilmente. Satisfaciendo además su afecto por la naturaleza, vivió en San Francisco de las Condes, en una parcela situada en las afueras de Santiago, casi al pie de la cordillera. Allí estaba su casa no muy grande. Recordaremos siempre su íntima coexistencia con sus pequeños hijos; su dormitorio parecía la tienda de un patriarca, alrededor de la cama matrimonial se apilaban los pequeños lechos de la prole en un gran círculo. Se respiraba el profundo sentido tribal de los afectos, estableciéndose entre los hijos y su padre un notable sentido de continuidad. Me solía decir que esta política familiar tenía el inconveniente de dejar heridas inconsolables cuando se perdía al padre, como lo había sufrido en carne propia; es difícil saber qué pasó por aquellas mentes infantiles cuando vino la despedida.

Su último viaje a Ecuador marcó su destino. En este país se sintió enfermo. Anteriormente había sentido molestias circulatorias. La vieja debilidad cardíaca de los Fischer recibida por línea materna que había llevado al sepulcro a varios de ellos, entre los cuales se contaba el Dr. Fischer, empezó a morderle las coronarias algún tiempo antes; fue revisado clínicamente y se le advirtió sobre los peligros; se sometió a un estricto régimen, pero el reposo estaba por encima de lo que podía pedirse a su voluntad y realizó este tremendo viaje al Ecuador. Allí se agravó, a pesar que estaba enfermo, no quiso aceptar la evidencia de su enfermedad no resignándose a regresar por vía aérea como se le había sugerido, haciéndolo por tierra. Como era previsible, la fatiga cardíaca se acentuó notablemente, la sintomatología adquirió un ritmo más agudo, aumentaron las angustiosas crisis anginosas que terminaron en el infarto cardíaco falleciendo a la edad de 47 años. Esta muerte tan temprana resume su breve existencia; había vivido apurado, escrito, viajado, todo con la máxima celeridad. Había vuelto con los ojos llenos de imágenes, el cerebro pletórico de ideas, con la pluma presta sobre las páginas para la narración. Asediado por experiencias e impresiones atiborrado de tinta y de tintero, como diría Neruda, surgían del papel las construcciones de imágenes, como sus personales interpretaciones sobre el medio que las rodeaba. Siempre regresó con la exuberancia de los hechos vividos, este último viaje también lo colmó, así era siempre, así trajo muchísimos materiales. De la selva boliviana logró numerosos anfibios y reptiles que me obsequió antes de mi estadía en norteamérica. Ellos me permitieron describir tres nuevas especies de anfibios de los cuales uno fue dedicado en su memoria; también me entregó varios lagartos de bastante interés.

Ecuador 1967, es el epílogo de la bien vivida existencia de un zoólogo, de un explorador, que tenía también profunda poesía, pero sus ideas no podrían expresarse más, estaba herido de muerte, no podía revolverse para sacar fuerzas de flaquezas y sobreponerse al últipo golpe.

Sus pupilas inquietas quedaron fijas en la última imagen y su cerebro que ideaba, teorizaba, que gozaba con la vida, se detuvo en el ensueño definitivo. Nunca más Guillermo Mann podrá deleitarnos con el poema de su prosa, con las narraciones en que la fantasía y muchas veces la truculencia se mezclaban con la realidad. Podrán existir muchos zoólogos; a lo largo de mi vida he conocido a muchos, pero Guillermo Mann era único, nuestro querido amigo J. M. Cei asentía diciendo que calzaba con la vieja canción francesa "Ne pas deux comme lui". Su cadáver fue sepultado en la misma tierra que guardaba los restos de sus padres que le precedieron. Como Alfred de Musset que escribiera: "Quand je mourais que mes amis plantent une saule au cimetière" se plantó un árbol sobre su tumba, un aromo, el árbol que amaba. Hoy la acacia vela su sueño, planta que la tradición oriental considera sagrada por fortalecer el alma de los muertos; ella representa el símbolo de la continuidad de la energía que emana de los cuerpos hacia la naturaleza. Ciertamente Guillermo habría deseado que no lo apartaran de la continuidad cósmica para integrarse en el acontecer universal.

Vivió en continua lucha con la vida, en todas sus manifestaciones, participando de ella, ciertamente tales hombres no pueden ser amados por todos, mas es claro que no pasarán nunca inadvertidos, aunque es probable que tiendan a quedar solos pero hay algo que nadie podrá negarles, la autenticidad. Las teorías de los hombres pueden ser falsas o verdaderas, siempre serán cuestionadas en su tiempo, pero como hará decir Shakespeare a su inmortal Hamlet: "The most important is to be loyal with yourself", realmente Guillermo Mann fue sincero consigo mismo, por ello lo fue con los demás. Esto es lo trascendente que impregnará su obra, sus actos, su enseñanza, grabándola en nuestro micromundo con perfiles tan auténticos que quienes lo conocieron, lo estimaron o aprendieron de él, podrán repetirse siempre el viejo estribillo "no habrá dos como él".

REGLAMENTO DE PUBLICACION DEL BOLETIN DE LA SOCIEDAD DE BIOLOGIA DE CONCEPCION

El Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción publica trabajos científicos sobre Botánica y Zoología *sensu lato* (Morfología, Paleontología, Taxonomía, etc.); esta revista aparece en la forma de uno o más volúmenes al año constituidos por un número variable de trabajos. El idioma oficial de esta publicación es el español, reservándose el comité editor el derecho de autorizar la publicación de trabajos en otras lenguas.

Los trabajos deberán ser expuestos en sesión de la Sociedad de Biología de Concepción, por el interesado o su representante; los trabajos son de dos categorías: trabajos mayores y notas científicas. Los trabajos mayores son aquéllos cuya extensión mínima es de seis (6) y máxima de veinte (20) páginas dactilografiadas a doble espacio tamaño oficio; las notas científicas son trabajos de menos de seis (6) páginas dactilografiadas; en todo caso el comité de publicación decidirá su clasificación.

El texto de las notas será continuo, publicado en páginas a dos columnas y tendrán el siguiente diseño: Título, nombre del autor y lugar de trabajo; Abstract en inglés; Exposición continua del objeto de la nota; Bibliografía de acuerdo a las reglas mencionadas más adelante. Las notas podrán llevar ilustraciones o gráficos si ellos son indispensables, mas en ningún caso mayor de dos, cada uno de un cuarto de página, los que se ajustarán a las condiciones estipuladas más adelante para los gráficos y fotografías.

Tanto las notas como los trabajos pasarán por el comité editor, quien las entregará para su revisión a personas competentes en el tema, la aceptación para su publicación es incumbencia exclusiva de este comité.

Ocasionalmente podrá el comité editor dedicar un volumen completo a un trabajo de gran envergadura si la calidad e importancia de éste lo justifican.

Los trabajos sistemáticos deben ajustarse a las normas establecidas por los códigos: "Internacional de Nomenclatura Botánica" e "Internacional de Nomenclatura Zoológica", respectivamente.

Características generales que deben reunir los manuscritos para ser aceptados por el Comité Editor:

1.— Ser expuestos previamente en una reunión de la Sociedad de Biología de Concepción.

2.— Los trabajos deben entregarse en un original y una copia dactilografiados a doble espacio en papel oficio, con un margen mínimo de 2.5 cm en todos los contornos. La copia debe incluir copias xerox o fotocopias de las ilustraciones.

3.— En la elaboración del manuscrito debe seguirse el siguiente orden: Título; Nombre del autor (es); Indicación del lugar de trabajo; Resumen en español; Abstract en inglés, francés o alemán (éste será una traducción del Resumen); Introducción; Materiales y Métodos; Resultados; Discusión y Conclusiones; Agradecimientos; Bibliografía. Si por alguna razón especial fuera necesario agregar además del Resumen y el Abstract indicados, un resumen en otro idioma, esto debe ser consultado previamente al editor.

4.— Si el trabajo incluye Tablas, éstas deberán ir numeradas correlativamente con números romanos, indicando su lugar en el manuscrito.

5.— Las ilustraciones deben ser confeccionadas en papel diamante o cartulina de buena calidad con tinta china negra; deben estar numeradas correlativamente por números arábigos e indicarse su posición dentro del manuscrito; las explicaciones de las figuras deben dactilografiarse en conjunto en hoja aparte del manuscrito o de las láminas. Para los efectos de reducción debe tenerse en cuenta que el tamaño máximo de las figuras o láminas impresas es de 18,5 cm de alto por 11,5 cm de ancho; se recomienda que el tamaño (diagonal = 22 cm) de las láminas entregadas con el trabajo original, no exceda al triple de la diagonal del espacio antes señalado (66 cm); si la explicación de las figuras de la lámina va al pie de la misma, el

espacio necesario para ello debe considerarse dentro de las medidas indicadas. Al reverso de cada lámina debe indicarse el nombre del autor, título del trabajo, y total de láminas que éste incluye.

6.— Sólo se aceptarán fotografías de calidad óptima, en papel brillante de grano fino.

7.— En el manuscrito deben subrayarse con línea continua sólo los nombres científicos genéricos e infragenéricos y las locuciones y las diagnosis latinas, para que posteriormente aparezcan en letra cursiva.

8.— No se publicarán palabras con todas las letras mayúsculas en el texto, esta forma se reservará para títulos, subtítulos, abreviaturas de instituciones, y otros especialmente autorizados por el editor. Los apellidos en el texto irán en minúscula, con la inicial en mayúscula, sin subrayar.

9.— En el manuscrito se debe indicar con absoluta claridad los títulos (dactilografiados todos en mayúsculas y subrayados), los subtítulos (dactilografiados todos en mayúsculas), cabezas de párrafos, ej. "Descripción del macho" (que debe ir en: primera letra mayúscula, siguientes minúsculas y todo subrayado con línea cortada). La disposición de estos elementos los decidirá finalmente el editor.

10.— Las citas en el texto deberán corresponder a las aparecidas en la lista de "Bibliografía" y se deberán hacer en la forma más abreviada posible, ej. Gómez (1891:46); si son varios los autores: Gómez *et al.* (1902:107). No deben indicarse en el texto las referencias bibliográficas, salvo que por costumbre esto se haga en el estudio sinonímico de géneros y especies (Botánica). No deben usarse número guía por autor, ej. Smith (7). Si un autor tiene más de un trabajo en un año y la cita en el texto puede llevar a confusión al ubicarlo en la lista de "Bibliografía", se agregará una letra luego del año, ej. Pérez (1946a:49).

11.— La lista de autores y referencias se denominará "Bibliografía", y comprenderá solamente las referencias citadas en el texto. La forma de hacerlo se ajustará a las pautas de los siguientes ejemplos (excepto los trabajos botánicos que se regirán por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica).

a.— *Cita para libros y folletos.*

Weiz, G.A. 1966. The Science of Biology. McGraw-Hill Book Co. USA: i-xix, 1-879.

Kluge, G.A. 1962. Briozoos de los Mares Septentrionales (En Ruso). Izd. Akad. Nauk. URSS: 1-584.

Borror, J.D. y D.M. DeLong. 1966. An Introduction to the study of Insects. Holt, Rinehart and Winston. USA.: i-xi, 1-819.

Grasse, P.P. y A. Tetry, ed. 1963. Zoologie I. Encyclopédie de la Pléiade 14. Librairie Gallimard. París: i-xvi, 1-1242.

Ross, H.H. 1964. Introducción a la Entomología general y aplicada. Trad. de la segunda ed. norteamericana. Edic. Omega, España 536 págs.

b.— *Artículos en Revistas.*

Androsova, E.I. 1972. Marine Invertebrates from Adelie Land, Collected by the XIIth and XV th Antarctic Expeditions. 6. Bryozoa. Téthys suppl. 4:87-102.

Banta, W.C. 1969. The Body wall of the Chelostomata Bryozoa II. Interzooidal Communications Organs. J. Morph. 129(2): 149-170.

Donoso-Barros, R. 1972. Datos adicionales y comportamiento agresivo de *Calyptocephalella caudiverbera* (L.) Bol. Soc. Biol de Concepción. 40:95-103.

c.— *Artículos de un autor en un libro de otro autor.*

Theoroides, J. 1963. Némathodes *In* Grassé P.P. y A. Tétry ed., Zoologie I. Encyclopédie de la Pléiade 14. Librairie Gallimard. París: i-xvi, págs. 693, 722.

12.— Los nombres de las revistas botánicas deben abreviarse de acuerdo al B-P-H (Botanico-Periodicum-Huntianum).

13.— Los autores tendrán derecho a 100 (cien) apartados de su trabajo.

14.— Si un trabajo, por alguna especial circunstancia, debe ser publicado en forma diferente a las disposiciones anteriores, el autor debe exponer su petición al editor antes de enviarlo.

ESTE BOLETIN SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE LA IMPRENTA
DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION EL
31 DE DICIEMBRE DE 1974

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01221 2023